

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

122

Année 1918

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Par Pierre-Joseph-Gérard CHARPY

Licencié ès-sciences

ancien élève de l'École des Hautes Etudes.

ESSAI SUR L'EXAMEN ÉLECTRIQUE

DES NERFS MOTEURS

CHEZ LES BLESSÉS DE GUERRE

PAR LA MÉTHODE DITE CLASSIQUE

Président : M. CH. RICHEL, professeur.

PARIS

VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS

23, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 23

1918

THÈSE
POUR
LE DOCTORAT EN MÉDECINE



Digitized by the Internet Archive
in 2026

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1918

THÈSE

N^o

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Par Pierre-Joseph-Gérard CHARPY

Licencié ès-sciences
ancien élève de l'École des Hautes Etudes.

ESSAI SUR L'EXAMEN ÉLECTRIQUE

DES NERFS MOTEURS

CHEZ LES BLESSÉS DE GUERRE

PAR LA MÉTHODE DITE CLASSIQUE



Président : M. CH. RICHEL, professeur.

PARIS

VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS

23, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 23

1918

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen.	M. ROGER.
Professeurs	MM.
Anatomie	NICOLAS.
Anatomie topographique	AUGUSTE BROCA.
Physiologie	CH. RICHET.
Physique médicale	WEISS.
Chimie organique et chimie générale	DESGREZ.
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	BLANCHARD.
Pathologie et thérapeutique générales	ACHARD.
Pathologie médicale	N.
Pathologie chirurgicale	TEISSIER.
Anatomie pathologique	LEJARS.
Histologie	LETULLE.
Opérations et appareils	PRENANT.
Pharmacologie et matière médicale	AUG. BROCA.
Thérapeutique	POUCHET.
Hygiène	N.
Médecine légale	CHANTEMESSE.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	N.
Pathologie expérimentale et comparée	LETULLE.
	ROGER.
	DEBOVE.
	WIDAL.
Clinique médicale	GILBERT.
	CHAUFFARD.
	HUTINEL.
Maladies des enfants	N.
Clinique des maladies de l'encéphale	N.
Clinique des maladies mentales	GAUCHER.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	PIERRE MARIE.
Clinique des maladies du système nerveux	PIERRE DELBET.
	QUENU.
Clinique chirurgicale	N.
	HARTMANN.
Clinique ophtalmologique	DE LAPPERSONNE.
Clinique des maladies des voies urinaires	LEGUEU.
	BAR.
Clinique d'accouchements	COUVELAIRE.
	RIBEMONT-DES.
	SAIGNES.
Clinique gynécologique	POZZI.
Clinique chirurgicale infantile	KIRMISSON.
Clinique thérapeutique	A. ROBIN.
Hygiène et clinique de la première enfance	MARFAN.

Agrégés en exercice.

MM.			
ALGLAVE	GUILLAIN	LÉRI	RICHAUD
BERNARD	JEANNIN	LÖPER	ROUSSY
BRANCA	JOUSSET (André)	MAILLARD	ROUVIERE
BRUMPT	LABBÉ (Henri)	MOCQUOT	SAUVAGE
CAMUS	LAIGNEL-LAVAS.	MULON	SCHWARTZ(A.)
CASTAIGNE	TINE	NICLOUX	SICARD
CHAMPY	LANGLOIS	NOBECOURT	TANON
CHEVASSU	LECÈNE	OKINCYC	TERRIEN
DESMAREST	LEMIERRE	OMBREDANNE	TIFFENEAU
GOUGEROT	LENORMANT	RATHIERY	VILLARET
GREGOIRE	LEQUEUX	RETTERER	ZIMMERN
GUENIOT	LEREBoullet	RIBIERRE	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE
ET DE MA MÈRE

A MA FEMME BIEN-AIMÉE

*En témoignage d'une indestructible affection rendue
plus profonde encore par l'adversité.*

• A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

M. le professeur CHARLES RICHET

Professeur de Physiologie
à la Faculté de Médecine de Paris.
Membre de l'Académie des Sciences.
Membre de l'Académie de Médecine.

*En reconnaissance de sa bienveillance et en remerciement
de l'honneur qu'il me fit
en acceptant la présidence de ma thèse.*

A MES MAÎTRES

M. le Professeur agrégé OMBRÉDANNE (1908-1909)
alors chirurgien de l'hôpital provisoire d'Enfants, à Saint-Louis.

M. le D^r J. DARIER (1909-1910)
Médecin de l'hôpital Saint-Louis.

M. le Professeur agrégé MAUCLAIRE (1910-1911)
Chirurgien à l'hôpital de la Charité.

M. le Professeur Albert ROBIN (1913-1914)
Professeur de Clinique Thérapeutique,
Médecin de l'Hôpital Beaujon.

M. le D^r Georges CHICOTTOT
Chef de laboratoire des Hôpitaux.

M. le D^r J. BELOT (1916-1918)
Chef de Laboratoire des Hôpitaux,
Médecin-Chef du Service Central d'Électro-Radiologie
de la XIII^e Région.

En témoignage de reconnaissance et de respectueuse affection.

ET AMICIS

Haec studia adolescentiam alunt, senectutem oblectant,
secundas res ornant, adversis perfugium ac solatium præbent...

(CICÉRON, *pro Archia.*)

ESSAI SUR L'EXAMEN ÉLECTRIQUE DES NERFS MOTEURS

CHEZ LES BLESSÉS DE GUERRE

PAR LA MÉTHODE DITE CLASSIQUE

INTRODUCTION

Ce travail procède d'une idée très nette : essayer de grouper sous une forme volontairement abrégée, l'ensemble des notions anatomiques, physiologiques, cliniques et pratiques indispensables à l'exécution rationnelle d'un électrodiagnostic utile.

Trop souvent, en effet, l'électrodiagnostic ne paraît pas donner tout ce que l'on est en droit d'attendre de lui, parce qu'il n'est pas assis sur des bases suffisamment solides. Trop souvent aussi d'ailleurs, on lui demande plus de renseignements qu'il n'en peut fournir, parce que l'on ne semble pas connaître, ni l'étendue, ni les limites de ses ressources.

Il apporte cependant, à lui seul, la certitude dans le diagnostic différentiel entre une lésion centrale et une lésion périphérique, dans le diagnostic de l'état pathologique ou normal du muscle, avec, comme corollaire immédiat, l'indication du traitement le plus approprié à cet état.

Il apporte, à la condition d'être répété, et d'être accompagné d'un examen clinique rigoureux, basé sur des connaissances anatomo-physiologiques précises, des éléments importants de probabilité dans le diagnostic du siège de la lésion du nerf, dans celui de la perméabilité du nerf, et enfin dans le pronostic de la lésion.

La conception de l'électrodiagnostic, telle qu'elle est présentée actuellement, ne répond pas entièrement à son caractère essentiel : on doit considérer l'examen électrique comme appartenant à la physiologie expérimentale, au même titre que la recherche de la systématisation sensitivo-motrice, ou des phénomènes de la digestion. Il est, je le crois, imprudent de penser que l'on réalise un électrodiagnostic autrement qu'à la lumière de la physiologie, et les difficultés insoupçonnées de son interprétation, qui rebutent les néophytes, en constituent la meilleure des preuves. C'est, en effet, dans son interprétation que se fait le plus sentir l'impérieuse nécessité d'une éducation physiologique solide, et les résultats déplorables que l'on tire parfois de cette merveilleuse méthode d'investigation, ne sont pas dus à d'autres causes.

J'ai systématiquement omis de parler des méthodes récentes d'électrodiagnostic, non point que je les méconnaisse, puisqu'elles s'appuient sur des bases plus scientifiques que l'ancienne méthode de Duchenne de Boulogne. Mais je considère qu'à l'heure actuelle, il est prématuré de paraître vouloir embrouiller la question, déjà suffisamment difficile, en proposant l'exposé de procédés, qui, de l'avis même de leurs auteurs, n'apportent pas une précision plus grande à la solution du problème. Dans ces conditions, il est peut-être plus sage, tout en donnant aux méthodes récentes la place qu'il convient de leur attribuer, de ne pas déposséder la méthode classique de celle à laquelle elle a droit, par son ancienneté, par sa fidélité, et par sa simplicité.

Dans une première partie, j'ai succinctement essayé de grouper les éléments indispensables d'Anatomie et de Physiologie, dont l'oubli, dans une défaillance de la mémoire, peut être assez gênant. J'ai évité de retracer une fois de plus les

notions générales d'électricité, jusques et y compris la classique comparaison de l'hydraulique, parce que cette partie est vraiment assez longuement exposée dans tous les livres qui traitent du même sujet.

Dans une seconde partie, j'ai essayé de présenter de façon concrète la manière de donner à un électrodiagnostic la forme la mieux adaptée à son rôle. On excusera certaines conceptions personnelles, qui ne sont que le résultat d'une expérience acquise par la pratique quotidienne d'une vingtaine d'examen, rigoureusement établis et souvent recommencés. Il n'y a ni doctrine, ni personnalité dans cet exposé : je n'ai fait que transcrire fidèlement le résultat logique auquel j'étais parvenu.

Dans la troisième partie, j'ai étudié spécialement les nerfs moteurs des muscles accessibles directement à l'excitation électrique, en faisant une seule exception pour le nerf phrénique. J'ai condensé en une courte monographie, tout ce qui a trait au nerf, tant au point de vue électrologique qu'au point de vue anatomique, physiologique et clinique. Des tableaux, dessinés sur le vif, groupent, autant que possible, les territoires nerveux les uns après les autres. Ceci m'a permis de superposer le territoire moteur complet et le territoire sensitif du nerf.

L'étude des nerfs crâniens, en tant que nerfs moteurs, précède celle des nerfs rachidiens. J'ai sciemment omis de parler des muscles du pharynx et du larynx, quoique parfaitement accessibles à l'examen électrique, parce que la pratique de leur électrodiagnostic nécessite une instrumentation trop spéciale.

Je me croirais un ingrat, si, en terminant, je n'exprimais pas à mon maître et chef de Service actuel, le D^r Belot, ma reconnaissance vraiment sincère, pour la bienveillance amicale dont il a entouré mon modeste travail, et pour les précieux conseils qu'il m'a généreusement prodigués, au cours de mes deux années de travail dans son Service d'Electro-Radiologie.

Plus loin que lui, ma gratitude va à mes maîtres d'avant-guerre, qui, à la Faculté de Médecine, à la Faculté des Sciences, à l'Ecole des Hautes-Etudes, sont parvenus, par leur enseignement, par leur expérience et par leur dévouement, à m'apprendre ce que je sais.

Je remercierai enfin mon éditeur de la peine extrême qu'il a prise pour parvenir à imprimer ce travail et lui donner une présentation impeccable, dans des conditions matérielles souvent critiques, toujours difficiles.

Vichy, 1916-1917-1918.

PREMIÈRE PARTIE

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR L'ANATOMIE ET L'ÉLECTROPHYSIOLOGIE

CHAPITRE PREMIER

SYSTÈME MUSCULAIRE

Les muscles à fibres striées sont les seuls dont nous parlerons ici. Ce sont en effet ceux qui se contractent sous l'influence de la volonté.

I. — **Anatomie.** — On sait qu'un muscle strié est formé par l'assemblage de fibres musculaires, cylindriques, de 5 à 10 centimètres de longueur et de 10 à 100 μ de diamètre. Constituée par une enveloppe ou sarcolemme, à l'intérieur de laquelle se trouve du protoplasma et de nombreux noyaux, la fibre musculaire peut être en somme assimilée à une cellule de dimensions énormes. Outre le protoplasma et les noyaux, la fibre musculaire contient des éléments spéciaux, ou *fibrilles*. Les fibrilles possèdent la striation transversale bien connue, à disques épais ou sombres, et à disques minces ou clairs. RANVIER a montré que les disques sombres constituaient la seule partie contractile de la fibrille.

II. — **Contractilité.** — Cette contractilité est sous la dépendance d'un nerf appelé nerf moteur du muscle. Celui-ci aborde les fibres musculaires par l'intermédiaire d'organes connus sous le nom générique d'arborisations ou de plaques terminales, qui constituent les appareils de transmission de l'incitation volontaire,

La contraction du muscle résulte du raccourcissement coordonné et synergique de l'ensemble de tous ses éléments contractiles constitutifs.

Elle se produit expérimentalement, soit par excitation indirecte, en portant un excitant quelconque (chimique, physique, mécanique) sur le nerf, soit par *excitation directe*, en portant sur le muscle lui-même les mêmes excitants. CLAUDE BERNARD a montré, en curarisant des animaux, qu'un muscle, complètement anervé, restait cependant excitable.

III. — **Electrification.** — Des excitants physiques, l'électricité est sans conteste le plus facilement maniable et le plus rigoureusement mesurable. On emploie ordinairement les courants continus et les courants faradiques.

IV. — **Action du courant continu.** — Les phénomènes suivants se produisent lorsque l'on excite un muscle par un courant continu lancé brusquement par un interrupteur manœuvré au doigt (clé de Courtade) :

1° A la *fermeture* du circuit il se produit une contraction.

2° Pendant le passage du courant, si celui-ci est constant, il ne se produit pas de contraction, s'il augmente ou s'il diminue *brusquement* il se produit une contraction.

3° A l'*ouverture* du circuit, il se produit une contraction.

La contraction du muscle est fonction du temps que met le courant à passer de 0 à son maximum, ou de son maximum à 0. On nomme cette durée *période d'état variable* de fermeture ou d'ouverture, par opposition à la *période d'état permanent*. La période d'état variable comprend deux limites, l'une minimale, l'autre maximale, au delà desquelles le muscle n'est pas sensible à l'action du courant (cf. § 11).

V. — **Action polaire.** — Si l'on étudie l'action des pôles sur la contraction musculaire, on s'aperçoit que pour une intensité constante l'action du pôle négatif provoque une contraction plus énergique que l'action du pôle positif. On remarque en outre que la secousse négative de fermeture provoque la secousse la plus vive, que la secousse positive de fermeture provoque une secousse moins vive, la secousse positive d'ouverture une secousse moins vive encore, et la secousse négative d'ouverture une secousse très faible. Ces deux dernières

secousses sont même habituellement assez difficiles à saisir nettement.

VI. — **Formule polaire.** — On traduit commodément ces diverses manifestations par l'inégalité suivante :

$$N F > P F > P O > N O$$

Toute altération de cette formule, dite formule polaire, traduit un état pathologique grave du muscle. Sa constatation est d'une importance capitale, et forme l'un des symptômes constitutifs de la réaction de dégénérescence, bien que certains auteurs lui déniaient à tort une valeur de critère.

VII. — **Action du courant faradique.** — Le courant faradique agit comme le courant continu, mais par suite de la fusion des effets de fermeture et d'ouverture du courant, il ne se produit qu'une seule contraction.

VIII. — **La contraction musculaire.** — La contraction ou secousse musculaire n'est pas instantanée. On la divise ordinairement en trois périodes : la première qui dure une fraction centésimale de seconde, porte le nom de *temps perdu* du muscle, ou *période d'excitation latente*. Elle correspond au temps préparatoire du raccourcissement efficace du muscle. La seconde période, dite d'*énergie croissante*, répond au travail du muscle, à son raccourcissement effectif. Elle dure environ quatre fois plus que la première. Enfin dans une troisième période, appelée d'*énergie décroissante*, qui dure un peu plus longtemps encore, le muscle reprend sa longueur de repos, rapidement d'abord, plus lentement ensuite.

IX. — **Secousse brève et secousse lente.** — Tel est le schéma général de la contraction normale du muscle, appelée encore *secousse brève*, *secousse vive*. Sa durée est variable pour chaque muscle de l'économie, et constitue une caractéristique constante de ce muscle. Elle peut se trouver modifiée. C'est ainsi qu'elle est *diminuée* par hyperhémie du muscle, par hyperoxygénation du sang, par la chaleur modérée, par l'irritation du nerf. On dit alors que le muscle est *hyperexcitable*, et en même temps l'amplitude de la contraction se trouve augmentée. Inversement, la durée de la secousse musculaire est augmentée, et l'amplitude de la contraction diminuée, par

l'anémie du muscle, par la fatigue, par la chaleur exagérée, par le froid, par la lésion du nerf moteur. On dit alors que le muscle est *hypocxcitable*. La durée de la phase d'excitation latente est augmentée, mais surtout celle de la période d'énergie décroissante, qui se prolonge exagérément et donne à la contraction la forme traînante connue sous le nom de *secousse lente*. Celle-ci constitue également l'un des symptômes de la réaction de dégénérescence, et sa constatation est toujours l'indice d'un état de souffrance du muscle.

X. — **Secousse vermiculaire.** — Dans certains cas pathologiques, la secousse musculaire prend une allure ondulatoire, à laquelle on donne le nom de *secousse vermiculaire*, par suite d'une vague ressemblance au grouillement d'un paquet de vers.

Lorsqu'un muscle se contracte sous l'action de son nerf moteur, il naît une onde de contraction, aux environs de la plaque motrice, qui se propage aux deux extrémités du muscle, avec une rapidité et une amplitude assez grandes pour que l'on puisse la considérer comme instantanément répartie dans tout le muscle.

Au contraire, expérimentalement, sur un muscle curarisé, ou pratiquement, sur un muscle dont le nerf moteur est lésé, la mise en jeu des divers éléments contractiles du muscle n'a pas lieu d'un seul coup. L'excitation portant sur un élément musculaire excitable par lui-même est transmise de proche en proche, d'élément à élément, et donne naissance à des ondes courtes et successives, qui se propagent à partir du point d'excitation, et diminuent graduellement d'intensité avec la fatigue.

XI. — **Seuil d'excitation.** — Le muscle n'est normalement excitable que par une valeur de l'excitant plus grande qu'une certaine valeur minimale. On nomme cette valeur, capable d'exciter un muscle, *seuil de l'excitation*. Le seuil de l'excitation est variable pour chaque muscle, et constitue également une caractéristique constante du muscle considéré. Il existe un seuil d'excitation galvanique, et un seuil d'excitation faradique.

WEISS a montré que l'excitation du muscle et du nerf était

proportionnelle à la quantité d'électricité mise en jeu dans un temps déterminé. Il a donné son nom à une loi, dont la formule $Q = a + bt$, indique la quantité d'électricité Q , nécessaire pour produire la contraction de seuil, si l'on excite le muscle par un courant dont la durée t varie. Ce qui veut dire qu'il faut mettre en jeu, pour produire le seuil d'excitation d'un muscle, une quantité d'électricité fixe a , augmentée d'une quantité bt , évidemment proportionnelle au temps t , dans laquelle b représente une deuxième quantité d'électricité nécessaire pour combattre la tendance du muscle à revenir à son état de départ. « Tout se passe, dit-il, comme s'il fallait, pour exciter un muscle, une quantité constante d'électricité, mais qu'il faille en plus, pendant toute l'opération, combattre sans cesse un processus de retour à l'état premier, à l'aide d'une quantité d'électricité proportionnelle à la durée de l'action. »

Il faudra donc, pour déterminer la contraction de seuil, disposer d'une quantité d'électricité proportionnelle au temps pendant lequel elle agira. Il en résulte encore que, si l'on fait agir sur un muscle, pendant des temps inégaux, deux quantités égales d'électricité, l'excitation la plus forte sera produite par le courant dont la durée sera la plus courte, à la condition cependant, que le temps pendant lequel on appliquera la quantité d'électricité a reste inférieur à la période d'excitation latente du muscle, et que la quantité b soit suffisante pour combattre le processus de retour à l'état premier.

Les méthodes d'électrodiagnostic basées sur la chronaxie, procèdent directement de ces considérations.

On note habituellement le seuil galvanique en mesurant en milliampères l'intensité du courant qui traverse le muscle. Dubois (de Berne), a cependant insisté sur le fait que la durée de la période d'état variable de fermeture du courant dépendait surtout de la force électro-motrice mise en jeu, et était d'autant plus courte que le voltage employé était plus élevé. Comme d'autre part toute résistance additionnelle (milliampéremètre), introduite dans le circuit, prolonge également la période d'état variable, soit par sa résistance ohmique, soit

par sa self-induction, il préfère noter les seuils d'excitation galvanique en *volts* et supprimer dans le circuit le milliampèremètre. Nous nous rallions entièrement à cette manière de voir, au cas où l'on veut établir un seuil rigoureux.

On note le seuil de l'excitation faradique, d'une manière empirique, en lisant le chiffre de la graduation sur laquelle se déplace le chariot de la bobine d'induction. Cette mesure, n'étant susceptible de considération qu'à la condition d'être faite toujours avec le même appareil, est parfaitement inutile dans la pratique courante.

XII. — Contractions successives. Tétanos. — La secousse normale et isolée d'un muscle se fait en une durée de l'ordre d'une seconde environ. Si une deuxième excitation de même intensité se produit alors que le muscle est encore à la période d'énergie croissante, son action s'ajoute à l'action de la première, et les deux secousses se fusionnent en une seule, d'amplitude plus grande et de durée double. Si plusieurs excitations d'intensité constante se succèdent à intervalles égaux et suffisamment rapprochés pour que le muscle n'arrive jamais à la période d'énergie décroissante, le muscle prend un état physiologique spécial, nommé *tétanos physiologique*. Le tétanos sera *incomplet* si les secousses sont incomplètement fusionnées, il sera *parfait* si la fusion est complète. La contraction volontaire du muscle n'est, à proprement parler, que la réalisation d'un tétanos musculaire physiologique parfait. HELMHOLTZ a montré que le muscle contracté était le siège d'un mouvement vibratoire d'environ 40 vibrations par seconde, synchrones aux excitations qu'il reçoit du système nerveux central. Cette vibration donne lieu au *bruit rotatoire*, aisément perceptible sur soi-même dans la contraction énergique de l'orbiculaire des paupières.

On reproduira donc expérimentalement des conditions aussi voisines que possible de l'excitation naturelle, en se servant pour l'examen faradique des muscles d'un courant induit comportant environ 40 interruptions à la seconde.

XIII. — Sommation des excitations. — Le professeur RICHET a montré que si l'on fait agir des excitations identiques et successives sur un muscle qui vient d'entrer dans la période

d'énergie décroissante, on obtient des contractions de plus en plus fortes, jusqu'à un maximum qui ne saurait être dépassé, mais qui ne pourrait être atteint avec une excitation unique. La répétition des secousses agit dans ce cas comme si elle augmentait l'excitabilité du muscle. C'est ainsi encore qu'une intensité plus petite que celle du seuil d'excitation est capable d'exciter le muscle par sa répétition.

CHAPITRE II

SYSTÈME NERVEUX

I. — **Anatomie.** — Les nerfs sont essentiellement constitués par les cylindraxes des cellules nerveuses. Cylindraxe et cellule nerveuse forment un élément unique, continu, appelé *neurone*. On sait qu'un neurone peut, par continuité ou par contiguité, contracter des relations de voisinage avec un autre neurone qui lui transmet une excitation sensitive ou motrice, ou avec deux neurones entre lesquels il se trouve situé comme un relais (neurone intercalaire).

II. — **Dégénérescence du neurone.** — Séparé de sa cellule par une section, le cylindraxe dégénère. Le rôle de la cellule nerveuse est en effet de pourvoir à la nutrition et à la conservation de ses différentes parties constituantes. La cellule et l'extrémité du cylindraxe qui lui est encore adjacente continuent à vivre pendant un certain temps, mais peu à peu, par suite sans doute de son inactivité physiologique, le proto plasma devient granuleux et la cellule elle-même finit par mourir à son tour. Il n'est pas encore prouvé d'une manière irréfutable que, chez l'homme, le cylindraxe d'une cellule nerveuse puisse se régénérer.

WALLER, en sectionnant les racines de la 2^e cervicale chez le chat, à leur sortie du trou de conjugaison, a montré que le neurone moteur dégénère entre la moëlle et la périphérie, puisque sa cellule trophique est située dans les cornes antérieures, tandis que le neurone sensitif dégénère soit entre le ganglion et la moëlle d'une part, soit entre le ganglion et la périphérie d'autre part, puisque sa cellule trophique est située dans le ganglion de la racine postérieure.

III. — **Individualité du neurone.** — La cellule nerveuse avec ses dendrites et son cylindraxe constitue un tout autonome, et la dégénérescence d'un neurone voisin, avec laquelle elle est cependant en relation intime, ne l'atteint pas. C'est ainsi que la destruction du faisceau pyramidal (neurone central) laisse histologiquement intactes les cellules de la corne antérieure (neurone périphérique) et ne s'accompagne ni d'atrophie musculaire primitive, ni de troubles qualitatifs des réactions électriques. C'est pourquoi les paralysies dites *d'origine centrale* produites par une lésion quelconque siégeant au-dessus des cellules des cornes antérieures de la moëlle, pour les nerfs rachidiens, ou au-dessus des noyaux bulbo-protubérantiels, pour les nerfs crâniens, ne donnent jamais lieu à la constatation de la réaction de dégénérescence. C'est là l'une des indications les plus anciennes et les plus précises du diagnostic électrique.

IV. — **Excitabilité et conductibilité du neurone vivant.** — Le neurone vivant est excitable *en tous ses points*, cellule ou cylindraxe, par les agents chimiques, physiques et mécaniques. Le neurone moteur, par exemple, conduit cette excitation jusqu'à sa terminaison naturelle, et il la transmet aux organes qu'il commande habituellement, où elle se manifeste sous la forme d'un travail physiologique déterminé (sécrétion, vaso-motricité, motricité, par exemple). Enfin il transforme cette excitation en l'amplifiant. Pour exciter un muscle par l'intermédiaire de son nerf, il suffit d'une excitation bien plus faible que pour l'exciter directement. Cette propriété est en rapport avec le *pouvoir émissif d'excitation* dont paraît pourvu le neurone.

V. — **Inexcitabilité et inconductibilité du neurone mort ou dégénéré.** — Le neurone frappé de mort physiologique est inexcitable. C'est ainsi que le cylindraxe séparé de la cellule devient rapidement inexcitable même si les deux extrémités sectionnées sont rapprochées jusqu'au contact. Il n'est d'ailleurs pas nécessaire que le neurone soit mort : toute diminution de son intégrité anatomique ou physiologique (attribution, contusion, intoxication, etc...) amoindrit ou éteignent son excitabilité, en même temps que sa conductibilité

spéciale et son pouvoir émissif d'excitation disparaissent.

Une fois mort, le neurone n'a plus que la conductibilité électrolytique de ses constituants électrochimiques : il ne transmet plus les excitations d'une manière élective et il devient imperméable aux intensités normalement suffisantes pour déclencher son activité.

VI. — **Electrisation du neurone.** — Tout ce que nous avons dit au sujet de l'électrisation du muscle (période d'état variable, secousse de fermeture et d'ouverture du circuit, sommation des excitations, tétanos...), s'appliquent aux effets de la contraction musculaire obtenue en électrisant le neurone moteur normal en l'un de ses points.

VII. — **Constitution du neurone moteur central.** — L'influx volontaire naît au niveau de la zone sensitivo-motrice de l'écorce cérébrale et passe dans les cellules pyramidales de l'écorce dont les cylindraxes constituent les voies motrices centrales, groupées sous le nom de *faisceau géniculé*, pour les fibres qui vont aux noyaux des nerfs crâniens, et de *faisceaux pyramidaux*, pour les fibres qui vont aux cellules d'origine des nerfs rachidiens. La voie motrice est croisée, c'est-à-dire que le cylindraxe d'une cellule pyramidale de l'écorce située du côté gauche aboutira à un neurone périphérique situé du côté droit. Cet entrecroisement a lieu dans la région pédonculo-protubérantielle pour le faisceau géniculé, et dans la région bulbaire pour le faisceau pyramidal croisé. On comprend dès lors qu'à une certaine hauteur de l'axe cérébral, une lésion peut intéresser des fibres cortico-médullaires non encore entrecroisées (du faisceau pyramidal destiné au bras, par exemple) et produire une hémiplégie alterne du type MILLARD-GUBLER, moyen, sans troubles des réactions électriques (§ 3). Pour les fibres du faisceau pyramidal direct, l'entrecroisement a lieu dans la moelle, au voisinage du point où elles se terminent.

Le neurone central se termine en s'articulant avec les cellules d'origine du neurone périphérique, soit directement, soit par l'aide d'un neurone intercalaire.

VIII. — **Constitution du neurone moteur périphérique.** — Ces cellules d'origine sont groupées pour les nerfs rachidiens dans la corne antérieure de la moelle, où elles for-

ment, en se superposant régulièrement, deux colonnes auxquelles on donne le nom de *tête* et de *base* de la corne antérieure. Leur cylindraxe n'est autre que l'une des fibres constitutives des nerfs périphériques.

IX. — **Systématisation du neurone moteur périphérique.** — Chacune de ces cellules a une fonction motrice précise, et l'on a mis en évidence, au niveau des cornes antérieures, des amas de cellules groupées en véritables noyaux correspondant chacun à un groupe musculaire déterminé. Les cylindraxes de ces cellules continuent cette disposition, et leur situation dans le nerf qu'ils constituent n'est pas laissé au hasard, mais correspond à une disposition anatomique fixe. P. MARIE a montré la constance de ces dispositions (1). Plus récemment, on a précisé de façon rigoureuse la fasciculation du nerf sciatique (2). Il serait particulièrement désirable que ces recherches fussent continuées, car leur utilité apparaît comme considérable au point de vue clinique.

X. — **Nerfs crâniens.** — Au niveau des pyramides, dans la région du bulbe, l'entrecroisement du faisceau pyramidal croisé sépare la corne antérieure en deux formations complètement indépendantes, correspondant à la tête et à la base (décapitation des cornes antérieures). En même temps les fibres arciformes scindent ces deux formations en un certain nombre de noyaux isolés, au nombre de quatre pour le vestige de la base de la corne antérieure (hypoglosse, moteur oculaire externe, pathétique, moteur oculaire commun) et de quatre pour le vestige de la tête (noyau ambigu, facial, trijumeau inférieur, trijumeau supérieur). Ces formations constituent les noyaux d'origine des neurones moteurs périphériques des nerfs crâniens, et sont encore appelés, par suite de leur situation, *noyaux bulbo-protubérantiels*, ou *noyaux du pont*.

Le faisceau géniculé, ainsi appelé parce qu'il passe par le genou de la capsule interne, amène autour de ces noyaux, après entrecroisement sur la ligne médiane, l'extrémité des cylindraxes des neurones centraux, représentés par les cellules pyrami-

1. P. MARIE, H. MEIGE et GOSSET, *Les Localisations motrices dans les nerfs périphériques*. Comm. Ac. Méd., 28 décembre 1915.

2. PUTTI, *Clinica chirurgica*, XXIV, 7-8, 1916.

dales de la région de l'opercule rolandique. On comprend de nouveau qu'une lésion située à hauteur des noyaux pourra intéresser les noyaux du pont (facial, par exemple) et le faisceau pyramidal non encore entrecroisé, et déterminer une hémiplégie alterne du type MILLARD-GUBLER inférieur. Dans ce cas (§ 3) nous aurons une atrophie musculaire et nous observerons la réaction de dégénérescence dans le territoire du facial, puisqu'il y aura lésion du neurone *périphérique*, tandis qu'il n'y aura ni atrophie primitive, ni troubles qualitatifs des réactions électriques dans les domaines nerveux moteurs des membres, puisqu'il y aura lésion du neurone *central*.

XI. — **Centres sensitivo-moteurs.** — Les deux circonvolutions frontale et pariétale ascendantes, leur pli de passage, et leur prolongement sur la face interne des hémisphères, connu sous le nom de lobule paracentral, constituent chez l'homme la zone directement excitable de l'écorce cérébrale, ou zone sensitivo-motrice. Dans cette zone sont répartis un certain nombre de points moteurs ou centres moteurs. Leur disposition générale est connue de tout le monde et leur excitation détermine des réactions motrices dans des groupes de muscles ordinairement synergiques (fléchisseurs du bras, extenseurs des orteils, masticateurs, etc...) Toute lésion effective, de quelque nature qu'elle soit (blessure directe, tumeur, tubercule, hémorragie), de l'écorce de la zone péri-rolandique produit une paralysie surtout motrice, qui, chez l'homme, persiste indéfiniment, et ne s'accompagne jamais (§ 3) de troubles qualitatifs des réactions électriques.

CHAPITRE III

SYNERGIE NEURO-MUSCULAIRE

I. — **Le mouvement volontaire.** — La contraction volontaire des muscles se fait par la synergie étroite des éléments suivants : *zone cortico-motrice* qui élabore l'incitation volontaire, *neurone central*, qui transmet cette incitation au neurone périphérique, *neurone périphérique*, qui le transmet au muscle, au niveau duquel elle s'extériorise sous forme de travail mécanique.

II. — **Le mouvement réflexe.** — La production d'un mouvement volontaire n'est pas absolument instantanée, puisqu'elle nécessite la mise en jeu de relais successifs étagés entre le lieu le plus élevé de l'axe cérébro-spinal et des muscles situés parfois à l'autre extrémité du corps.

Un mouvement volontaire de défense, survenant à la suite d'une sensation douloureuse, verra augmenter le moment de sa production de la durée mise par l'incitation sensitive à parvenir au cerveau, à travers des relais également nombreux. Or, la plupart des actes de défense devant être aussi instantanés que possible, dans l'intérêt même de la conservation de l'espèce, et ne nécessitant pas forcément l'intervention des centres supérieurs, il s'est développé, entre le neurone périphérique sensitif d'une part et le neurone périphérique moteur d'autre part, une communication empruntant la voie la plus directe et permettant à un acte de défense de se produire presque instantanément après la signalisation sensorielle ou sensitive d'une perception désagréable. On désigne sous le nom d'*arc réflexe*, l'ensemble de ce relai sensitivo-moteur, dans lequel n'interviennent pas les centres supérieurs. L'arc

réflexe peut être direct (arc court) ou au contraire comprendre un ou plusieurs neurones intercalaires (arc long). Il constitue une entité toujours en éveil, *automatique* et *autonome*, dont l'intégrité est indispensable à notre vie normale.

En clinique, la disparition ou l'exagération des manifestations motrices réflexes, ou comme l'on dit, des réflexes, peut nous renseigner d'une façon précise sur l'état des parties constitutives de l'arc réflexe. Pour qu'un réflexe se produise normalement, il faut, en effet, que les neurones périphériques sensitif et moteur soient en état d'*intégrité anatomique* (ni écrasés, ni comprimés, ni détruits) et *physiologique*, c'est-à-dire qu'ils aient conservé leur excitabilité et leur conductibilité. Il faut en outre que le ou les neurones intercalaires soient dans le même état d'intégrité anatomique et physiologique, c'est-à-dire que l'étagé de la moelle dans lequel ils sont compris soit indemne. La section de l'arc réflexe, en un quelconque de ses points, l'abolit instantanément; son irritation l'exagère d'abord, puis l'affaiblit. Le trajet de l'arc réflexe nous étant connu et l'intégrité des neurones périphériques étant constatée, on déduira de son abolition la lésion du segment médullaire où se trouve compris le relai sensitivo-moteur.

À l'origine, les réflexes ne sont évidemment que des doublures de l'arc sensitivo-moteur normal, destinés à prendre automatiquement les premières mesures de défense. Ils sont donc à ce moment sous le contrôle des centres volontaires. Au cours de l'évolution, les arcs utilisés par des réflexes fréquemment répétés prennent une individualité de plus en plus grande, l'autonomie des réflexes les plus importants devient presque complète.

III. — **Origine sensitive et terminaison dynamogénique des réflexes.** — Un réflexe succède toujours à une incitation sensorielle, on sensitive, et aboutit toujours à une manifestation d'activité physiologique quelconque (motricité, vaso-motricité, sécrétion, inhibition, etc...) Il prendra donc naissance soit par excitation des organes des sens (réflexes oculaires, olfactifs, acoustiques, gustatifs), soit d'un élément sensitif périphérique de l'os (réflexes osseux), du périoste (réflexes périostés), des tendons (réflexes tendineux), de la

peau (réflexes cutanés). Les grands centres régulateurs de la vie de relation sont perpétuellement le siège de réflexes.

On trouvera dans les notions anatomiques qui sont données au sujet de chaque nerf, la description des principaux réflexes.

IV. — **Excitabilité des réflexes.** — Les réflexes sont expérimentalement excitables par tout agent physique, chimique ou mécanique susceptible de produire l'excitation du neurone sensitif générateur. L'application d'un courant faradique approprié permet, entre autres, la production des réflexes.

V. — **Synergie musculaire.** — Lorsqu'un muscle se contracte, il tend à déplacer l'une vers l'autre les pièces squelettiques mobiles sur lesquelles il prend ses insertions. Son raccourcissement deviendrait alors inutile si au même moment n'intervenait la contraction réflexe des muscles antagonistes qui immobilisent solidement l'une de ces deux pièces du squelette, pour permettre un travail efficace de l'autre. L'exemple le plus frappant de ce fait est fourni au niveau de l'os hyoïde, qui constitue, dans le squelette de l'homme, la seule pièce osseuse complètement indépendante. Dès qu'il se produit une contraction volontaire des muscles sus-hyoïdiens destinée à abaisser la mâchoire, il naît une contraction réflexe, synergique et antagoniste des muscles sous-hyoïdiens, qui permet aux muscles sus-hyoïdiens de prendre une insertion fixe et solide sur une pièce osseuse peu résistante et jusque-là mobile. La section de tous les muscles sous-hyoïdiens détermine chez l'animal l'impossibilité d'abaisser la mandibule, malgré l'intégrité des sus-hyoïdiens. Cette action a été mise en relief pour la première fois par DUCHENNE (de Boulogne) pour les muscles de l'avant-bras (extenseurs fixant l'avant-main dans la flexion des doigts, palmaires fixant l'avant-main dans l'extension des doigts). Elle est générale, et ne souffre pas d'exception. La contraction d'un muscle s'accompagne toujours de la contraction d'un autre muscle, qui, sans intervenir dans la production du mouvement, en assure cependant automatiquement la production la plus aisée et la plus efficace.

VI. — **Suppléance musculaire.** — Lorsqu'un muscle est paralysé ou détruit, les mouvements qu'il tenait sous sa dépendance ne peuvent plus se produire. L'expérience journalière

nous montre cependant que d'autres muscles peuvent, par une adaptation particulière, suppléer plus ou moins efficacement le muscle paralysé, soit qu'ils possédassent antérieurement une action physiologique identique (long supinateur remplaçant le biceps par exemple), soit qu'ils acquièrent une adaptation nouvelle de leur action physiologique (opposition incomplète du pouce par action simultanée de l'adducteur et du court abducteur).

VII. — Anomalies d'innervation. — Les nerfs périphériques ont acquis, au cours de l'évolution des séries animales, une constance remarquable, due au perfectionnement incessant de la synergie de l'appareil neuro-musculaire dans l'accomplissement d'actes toujours mieux différenciés. Il peut cependant exister des anomalies d'innervation. Elles se voient le plus souvent au niveau des muscles dont la différenciation est spéciale à l'homme (petits muscles de la main), et peuvent compliquer un examen électrique.

A la main, on les rencontre surtout au niveau de l'opposant du pouce [innervé alors par le cubital], du court fléchisseur [innervé alors complètement par le cubital ou par le médian], du court abducteur [innervé alors par le cubital (BROOKS) ou par le radial (LEJARS)], des lombricaux [innervés alors complètement par le médian (1 cas personnel)], des interosseux [innervés alors partiellement par le médian (LEDOUBLE, HEPHURN)].

Au pied, ces anomalies sont très rares et moins différenciées, par suite de l'innervation de tous les petits muscles par les nerfs plantaires, issus tous deux du tibial postérieur. Elles n'ont jamais été mentionnées sur les grands muscles du tronc et des membres.

VIII. — Innervation double. — Il faut mentionner à part l'innervation normalement double de certains muscles (trapeze, sous-hyoïdiens, brachial antérieur, adducteurs de la cuisse), qui fait concourir à la production du même mouvement, dans les mêmes faisceaux musculaires, des nerfs d'origine très différente. On ne s'étonnera pas, dans certains cas de paralysie d'un muscle ainsi innervé, de voir survenir, après une période d'impotence fonctionnelle plus ou moins longue,

un certain degré de restauration de la fonction. L'atrophie est ordinairement peu marquée. Cette restauration dépend, non pas d'une régénération du nerf lésé, mais d'une suppléance nerveuse du nerf demeuré sain.

IX. — Inhibition de l'appareil neuro-musculaire. — Il est des cas (choc traumatique intense, lésion étendue, blessure grave, manifestations dites fonctionnelles, etc...) où l'appareil neuro-musculaire semble privé de toute manifestation d'activité volontaire. Actuellement, on n'a pas encore pu déceler d'altérations organiques correspondant à ces manifestations paralytiques, qui ne s'accompagnent pas d'altérations qualitatives des réactions électriques (hyperexcitabilité légère dans certains cas).

X. — Dégénérescence de l'appareil neuro-musculaire. — La régulation de la circulation musculaire est liée à une action vaso-motrice proportionnelle au travail demandé au muscle. Les nerfs périphériques jouent vis-à-vis des muscles auxquels ils se rendent le rôle de nerfs trophiques, de même qu'ils sont également les régulateurs automatiques du tonus musculaire. Leur section entraînera donc, non seulement l'atonie du muscle, mais encore sa déchéance organique, par dégénérescence progressive de ses éléments, aboutissant en fin de compte à son remplacement par du tissu conjonctif (sclérose du muscle). L'électro-diagnostic permet de suivre toutes les phases de la dégénérescence du muscle, après la section de son nerf moteur. Bien que le muscle soit instantanément paralysé, la vitalité propre des fibres musculaires leur permet encore, pendant une très courte période, de réagir presque normalement à l'excitation extérieure. Puis, au bout de quelques jours, les excitants ordinaires, et en particulier le courant faradique, deviennent inefficaces. L'excitabilité galvanique persiste, mais la formule polaire s'altère, la secousse de fermeture positive devenant égale, puis plus forte que la secousse de fermeture négative. La durée de la contraction musculaire est augmentée, la période d'énergie décroissante devient traînante, solennelle. En même temps la valeur du seuil d'excitation diminue, celle de la période d'état variable du courant se modifie, le muscle devient hyperexcitable. Cet

état, qui dure de quelques jours à un mois, est dû à des causes encore mal expliquées. Il est peut être lié à l'absence du pouvoir modérateur du nerf sur la fibre musculaire, ou peut-être traduit-il simplement un état asphyxique du muscle. Enfin dans une période ultime où le muscle achève sa dégénérescence, l'excitabilité galvanique diminue de plus en plus et finit par disparaître.

On trouvera dans le tableau ci-contre un aperçu d'ensemble de ces modifications des réactions électriques survenant dans l'appareil neuro-musculaire, après section du nerf moteur.

VARIATION des Réactions Electriques dans le cas d'une Section d'un Nerf moteur

		Du 1 ^{re} au 5 ^e jour	Du 5 ^e au 10 ^e jour	Du 10 ^e au 20 ^e jour	Du 20 ^e au 30 ^e jour	Après 1 mois
Nerf	Modifications quantitatives					
	{ Excitabilité Faradique... Excitabilité Galvanique.	augmente	diminue	disparaît	—	—
Muscles	I. Modifications quantitatives					
	{ Excitabilité Faradique... Excitabilité Galvanique.	diminue	diminue	disparaît	—	—
		diminue	diminue	augmente	augmente	Diminue de plus en plus.
	II. Modifications quantitatives					
	{	—	—	—	Apparition des secousses lentes.	
		—	—	—	Apparition des altérations de la formule polaire.	
		—	—	—	—	Déplacement du point moteur.

DEUXIEME PARTIE

L'EXAMEN ÉLECTRIQUE

CHAPITRE PREMIER

QUELQUES CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

A. — L'Appareillage.

I. — **Générateur du courant.** — Il n'est pas dans notre intention de décrire les appareils divers dont les catalogues, et les manuels d'électrodiagnostic donnent par ailleurs une ample description.

Il suffit d'indiquer que l'on doit se servir, pour l'examen électrique, d'un appareil aussi complet que possible, comprenant :

1° Une bobine d'induction à trembleur réglable et à induit mobile, à fil moyen, alimentée par un courant constant de 4 volts.

2° Un réducteur de potentiel monté en potentiomètre, et capable de donner graduellement tous les voltages de 0 à 80 volts.

3° Une clef dite de Courtade à accrochage, permettant l'interruption et l'inversion, au doigt ou permanente.

4° Un commutateur permettant toutes les combinaisons de courants (faradique simple, galvanique simple, galvano-faradique).

5° Un métronome avec combinateur dont l'utilité est insoupçonnée dans les examens difficiles où l'on a besoin de ses deux mains.

6° Un voltmètre et un milliampéremètre destinés à mesurer le courant appliqué au patient. La table de Gaiffe, du dernier modèle, construite sur les indications du D^r BELOT, est celle qui me paraît remplir les conditions les plus satisfaisantes.

II. — **Courant.** — Au faradique on emploiera habituellement le courant tétanisant, interrompu environ 30 à 40 fois à la seconde. On réservera le courant à interruptions lentes réglées par le marteau aux muscles fatigués ou peu excitables, ou dans certains cas, à l'excitation des nerfs.

Au galvanique, on utilisera le courant continu fourni, si on le peut, par une batterie d'accumulateurs, ou par un secteur à régime constant.

Une forme spéciale de courant, réalisée en interrompant 30 fois par seconde un courant continu au moyen d'une roue dentée frottant contre l'extrémité d'un ressort produit un courant galvanique tétanisant qui peut être utile dans la recherche précise des troubles de la formule polaire.

III. — **Tampons.** — Les tampons seront petits, olivaires. On emploie toujours des tampons trop gros, qui donnent des contractions globales. Ils seront en charbon de cornue, recouvert de deux ou trois épaisseurs de peau de chamois, ou en terre glaise (1). Ils seront réunis aux bornes de prise de courant par des fils secs, propres et neufs. Il est inutile d'avoir l'interrupteur dans le manche.

IV. — **Electrode indifférente.** — Si l'on emploie la méthode monopolaire, on disposera une électrode indifférente très large (200 cm. carrés au moins) sous un coussin de feutre épais placé sous les épaules du sujet s'il est couché sur le dos, sous son ventre s'il est couché sur le ventre, sous ses fesses, s'il est assis sur un tabouret.

V. — **Humidité des électrodes.** — Les tampons et les électrodes seront constamment imbibés. On les trempera dans l'eau pure et tiède, sans adjonction de sel.

VI. — **Bon état des appareils.** — On vérifiera l'excellent

1. Le tampon en terre glaise offre des avantages très grands : il est propre, on le fixe pour chaque blessé autour d'une tige de cuivre, il est modelable à volonté ; il est toujours également humide.

état des appareils, des fils, des tampons. On se méfiera des inexcitabilités complètes qui sont souvent dues à l'interruption d'un fil. On évitera à l'aiguille du milliampéremètre des danses échevelées, et l'on shuntera dès que l'aiguille dépassera la moitié de la graduation. On évitera de répandre de l'eau sur la table, ou de toucher les appareils avec des doigts mouillés. On sera l'ennemi de la poussière et des oxydations.

B. — Le Blessé.

Sa position varie selon le territoire à examiner. Elle est indiquée pour chaque nerf à la fin de sa monographie. Le blessé sera placé en pleine lumière, largement dévêtu (jusqu'à la ceinture pour les bras, le tronc ou la tête, au-dessous de la ceinture, pour les membres inférieurs). Il sera propre. On le rassurera s'il est inquiet. On lui apprendra à placer ses muscles en relâchement complet, on réchauffera ses extrémités si elle sont froides (erreurs dues à l'engourdissement par le froid).

II. — **Préparation de l'examen.** — On passera une éponge mouillée sur le membre à examiner, pour égaliser autant que possible les différences de résistance dues à la sudation locale ou à d'autres causes, et *on exigera le silence pendant l'examen*. Il est inutile que le blessé accuse ses sensations.

C. — L'examen.

Pour exciter un nerf ou un muscle, par la méthode monopolaire (électrode indifférente sous les épaules par exemple, tampon actif sur le muscle), il existe différents artifices :

1° On place le tampon exactement au point moteur, et l'on donne un coup sec de l'index sur la clef de Courtade, d'abord sur la clef directe, puis sur la clef d'inversion. Si l'on se trouve sur un point moteur musculaire, il se produit une secousse brève ou lente, avec ou sans troubles polaires, selon le cas.

2° On ferme la clef de Courtade, et avec le tampon ainsi *en charge*, on percute d'un coup sec le point moteur. La secousse se produit. Ce procédé, très rapide, nécessite une grande habitude.

3° Pour l'excitation faradique, on ferme la clef de Courtade, et on promène le tampon *en charge*, à la surface du membre examiné. Au fur et à mesure que l'on passe sur les différents points moteurs des muscles, on obtient la contraction. Avec de l'habitude, on voit du premier coup si certains muscles *manquent à l'appel*.

Pour rechercher la secousse lente sur des muscles en état de dégénérescence on peut employer un procédé analogue en utilisant alors le courant continu : on ferme la clef de Courtade, soit en position directe, soit en position inversée, et avec le tampon *en charge*, on glisse légèrement à la surface du muscle, parallèlement à la direction de ses faisceaux. La secousse lente apparaît, et le tampon a l'air de courir derrière elle, s'il y a réaction longitudinale. On peut encore, le tampon étant *en charge*, percuter le muscle à son point moteur ou sur son tendon. Sur un muscle peu dégénéré, la secousse lente suit immédiatement la percussion, sur un muscle très dégénéré, elle ne se produit qu'alors que le tampon a déjà quitté la peau, mettant ainsi en évidence l'allongement anormal de la période d'excitation latente.

On doit toujours effectuer la recherche des troubles de la formule polaire, *au seuil d'excitation et au point moteur du muscle*. Si l'on n'agit pas au seuil d'excitation, on peut obtenir des effets très différents avec l'augmentation du *voltage* du courant. Telle inversion devient une égalité, ou un trouble léger. Si l'on n'agit pas au point moteur du muscle, on produit des actions secondaires qui peuvent donner lieu, *même sur un muscle normal*, à la constatation erronée de troubles polaires considérables.

La méthode bipolaire consiste à amener au point moteur du muscle les deux pôles du courant, au moyen de deux tampons très petits et rapprochés. Elle ne possède vraiment d'avantages que dans des régions à points moteurs multiples comme le tiers inférieur de la face postérieure de l'avant-bras, où elle évite dans une certaine mesure les contractions des muscles voisins par diffusion. En dehors de ce cas, où elle n'est d'ailleurs même pas indispensable, la méthode monopolaire est plus maniable.

On examine d'abord le nerf, puis le muscle. On fait d'abord agir le courant faradique, puis le courant galvanique. Avant de conclure à l'inexcitabilité faradique, on aura employé le courant tétanisant, puis le courant à interruptions lentes, qui parfois donne une contraction très faible. On se rappellera la loi de la sommation des excitations, et l'on évitera la fatigue des muscles asthéniques. On comparera toujours le membre sain au membre malade.

On se souviendra enfin qu'il est excessivement rare, à moins de destruction totale, qu'un muscle soit réellement inexcitable au courant galvanique, et l'on peut presque ériger en règle qu'un examen où l'on lit une semblable affirmation contient une erreur.

Il est commode de dicter au fur et à mesure les constatations faites au cours d'un examen. Il est préférable d'examiner d'abord la totalité du territoire, afin d'en retirer une idée d'ensemble, et, reprenant ensuite chaque muscle, de ne dicter qu'à ce moment les résultats obtenus. On évite ainsi ces examens inconsistants où rien ne concourt à l'harmonie générale.

CHAPITRE II

LA PRATIQUE DE L'EXAMEN ET SON INTERPRÉTATION

Habituellement, un examen électrique se traduit par l'élaboration d'un document destiné à renseigner un tiers sur l'état des réactions électriques du territoire nerveux examiné, afin qu'il en tire les indications cliniques, thérapeutiques ou pronostiques dont il peut avoir besoin. Un tel document, pour être bien fait, doit comprendre, en dehors des indications relatives à l'identité du blessé, un préambule, l'examen lui-même, et des conclusions.

I. — Du préambule.

Le préambule comprendra un résumé succinct des commémoratifs, c'est-à-dire qu'il mentionnera *obligatoirement* :

1° Le lieu, la date, l'agent et la situation de la blessure localisée anatomiquement, ou l'époque et la nature des maladies susceptibles d'avoir provoqué une lésion du nerf ;

2° La date et la nature des opérations qui ont intéressé ou ont pu intéresser le nerf suspect ;

3° Un résumé des constatations cliniques faites au moment même de l'examen, dans le territoire sensitif et trophique du nerf. On notera également la présence des cicatrices adhérentes empêchant le jeu normal des muscles et des tendons. On mentionnera la date des examens précédents s'il y en a eu, et leurs conclusions. On fera bien de rechercher l'état des réflexes, et *on n'oubliera pas de dater l'examen.*

II. — De l'examen.

A) *Examen du territoire moteur.*

On interrogera successivement, selon la technique indiquée plus haut, le nerf suspect *en tous les points* où il est accessible à l'excitation à travers le tégument. On évitera ainsi les erreurs qui pourraient se produire par suite d'une anomalie de situation (profonde au lieu d'être superficielle, par exemple), d'une mauvaise conductibilité de la peau au point ordinairement interrogé (cicatrice épaisse), d'un enfouissement sous du tissu osseux (cal) ou sous du tissu musculaire (débridement opératoire large). C'est ainsi qu'on prendra l'habitude d'interroger le médian, même pour une plaie de l'avant-bras, dans le creux de l'aisselle, le long de la face interne du bras, au pli du coude, à trois travers de doigt au-dessus du pli de flexion du poignet. On sera parfois surpris du résultat singulièrement différent obtenu par cette pratique et par l'excitation au point moteur donné par les tableaux classiques.

On notera simplement la constatation faite, en employant l'échelle suivante :

Hyperexcitable ;
Légèrement hyperexcitable ;
Normal ;
Très légèrement hypoexcitable ;
Légèrement hypoexcitable ;
Hypoexcitable ;
Fortement hypoexcitable ;
Très fortement hypoexcitable ;
Inexcitable.

On ne mentionnera pas de modifications qualitatives dans l'examen direct du nerf. Celles-ci sont exclusivement liées à des altérations primitives ou secondaires de la fibre musculaire elle-même. L'étude de l'action du courant électrique sur le nerf se réduit simplement à la constatation de sa *perméa-*

bilité, fonction de ses deux propriétés essentielles, la conductibilité et l'excitabilité.

On passera ensuite à l'examen systématique de *tous* les muscles du territoire du nerf, en portant l'excitation sur le ou les points moteurs du muscle. On procèdera à cet examen en suivant un ordre bien défini : on débutera par les muscles qui tirent leur innervation du rameau collatéral le plus élevé et l'on continuera en interrogeant successivement les muscles innervés par les rameaux collatéraux suivants, selon l'ordre habituel de leur naissance sur le tronc nerveux, en allant vers la périphérie. On terminera par les muscles tirant leur innervation des rameaux terminaux, également dans l'ordre de leur naissance anatomique. Cet examen méthodique présente de nombreux avantages : il évite tout d'abord d'omettre aucun muscle, il groupe ensuite les muscles d'après un ordre rationnel et anatomique. Il permet surtout de localiser avec précision la lésion du nerf à une hauteur bien déterminée, comprise entre l'origine du rameau innervant le dernier muscle normalement excitable, et l'origine du rameau innervant le premier muscle où l'on décèle des troubles des réactions électriques. L'impression générale de l'état du territoire se dégage ainsi d'une façon très nette. Ceci aide grandement à la rédaction des conclusions, à l'établissement de l'interprétation clinique, qui peut guider le chirurgien dans une certaine mesure, et permet plus aisément d'envisager un pronostic logique.

Je répète que l'on ne doit oublier d'examiner aucun muscle du territoire suspect, sauf naturellement ceux que ne peut atteindre l'excitation. L'habitude aidant, on arrive aisément à connaître tous les points moteurs d'un territoire, et l'on ne s'expose pas, de cette façon, à laisser systématiquement de côté, par exemple, l'examen des muscles de la plante du pied innervés par les nerfs plantaires, branches du nerf tibial postérieur ¹. Je crois que c'est également commettre une erreur de ne pratiquer que l'examen des principaux muscles d'un territoire nerveux, ou de refuser sciemment d'interroger le court supinateur dans le territoire du radial, ainsi que le conseillent en propres termes certains manuels d'électrodiagnostic.

1. MOREAU, *Presse médicale*, 1917, page 609.

On notera au fur et à mesure de l'examen d'un muscle la valeur des réactions obtenues au faradique d'abord, au galvanique ensuite.

Au faradique, on ne tiendra compte que des modifications quantitatives, les modifications qualitatives n'étant pour ainsi dire jamais appréciables au cours de l'examen des lésions dues à des blessures de guerre. On évaluera ces altérations quantitatives en se servant de l'échelle indiquée page 39.

Au galvanique, on appréciera d'abord les modifications quantitatives, en employant les mêmes termes. On évaluera ensuite les modifications qualitatives de la secousse, en employant l'échelle suivante : secousse normale, secousse ralentie, secousse lente, secousse très lente. On notera en troisième lieu les variations de la formule polaire et l'on dira qu'il y a : formule normale, égalité polaire, inversion polaire. On recherchera enfin s'il y a déplacement du point moteur, ou réaction longitudinale. J'ai déjà dit que l'on fera bien de ne conclure à l'inexcitabilité galvanique d'un muscle qu'après avoir épuisé toutes les ressources de l'appareillage dont on dispose, ce phénomène étant ordinairement exceptionnel, et le plus souvent lié à la disparition opératoire ou traumatique du muscle. Lorsqu'on le rencontre en dehors de ce cas, il s'agit ordinairement de blessures très anciennes, ayant permis à la sclérose d'achever entièrement son œuvre progressive et lente.

On ne mentionnera pas dans le corps de l'examen, la présence de la réaction de dégénérescence ou les réactions spéciales que l'on pourrait constater. On se réservera de l'indiquer dans les conclusions (Voir page 43). L'électrodiagnostic type de la page 70 donne d'ailleurs une vue d'ensemble des différents détails exposés dans ce paragraphe et dans ceux qui vont suivre.

Sections tendineuses.

Il arrive souvent que l'on demande à l'électrodiagnostic de préciser le jeu d'un tendon que l'on suppose coupé, ou englobé dans une cicatrice adhérente ; ou l'efficacité d'une secousse musculaire, soit que celle-ci soit entravée par une bride cica-

tricielle, soit qu'elle soit rendue inefficace par l'ankylose des articulations auxquelles elle communique le mouvement.

Dans ces conditions, après s'être assuré qu'il n'y a pas de lésion organique du nerf ou du muscle, on provoquera par l'excitation faradique la contraction du muscle, et l'on vérifiera si elle se transmet et *comment* elle se transmet. On appréciera, en d'autres termes, son *existence* et son *efficacité*. On mentionnera le résultat obtenu dans le corps de l'examen, au-dessous de la constatation de l'état des réactions électriques, qui devra toujours être indiqué, même si elles sont normales. On écrira par exemple, au cas d'une bride empêchant totalement l'action du premier radial : « les secousses ne sont pas transmises. » Il sera inutile dans cette occurrence de préciser qu'elles sont inefficaces.

Si au contraire, la bride entrave simplement cette action, on écrira selon le cas : « les secousses sont mal, ou très mal, ou assez bien transmises, et leur efficacité est mauvaise, ou assez bonne, ou bonne. »

Enfin, si le poignet est ankylosé, on écrira selon le cas : « l'excitation électrique produit la contraction du muscle, mais elle est inefficace, ou presque inefficace, ou d'une efficacité limitée. »

Un muscle étant excité, on évitera surtout de prendre l'absence de mouvement consécutive à la présence d'un obstacle mécanique, pour la manifestation d'une paralysie organique.

B) *Examen du territoire sensitif.*

Il serait désirable de ne pas terminer un électrodiagnostic sans pratiquer un examen électrique de la sensibilité. L'électrodiagnostic des lésions des nerfs par blessure de guerre doit comprendre ce mode d'exploration, qu'il ne paraît pas justifié de négliger. Il apporte une précieuse confirmation au diagnostic de la lésion, et sa simplicité extrême mérite de le voir prendre une place à laquelle il a droit.

Selon HUET, la sensibilité électrique se comporte généralement de la même façon que la sensibilité à la douleur. On

devra donc rechercher si elle est normale, augmentée, ou au contraire diminuée, par comparaison avec le côté sain, ou avec la perception observée pour la même région chez un sujet sain.

Il faudra naturellement faire entrer en ligne de compte dans cette comparaison les modifications inhérentes à la variation locale de la résistance électrique : elles sont d'ailleurs ordinairement minimales et négligeables dans la pratique de l'électrodiagnostic des blessures de guerre.

Les figures que l'on trouvera plus loin, avec chaque monographie, représentent le territoire sensitif de chaque nerf superposé à son territoire moteur.

L'examen rapide de la sensibilité ne demande que quelques minutes et se réalise de la façon la plus simple sans instruments spéciaux : Une fois l'examen du territoire moteur achevé, on laisse l'électrode indifférente en place, on engage plus ou moins profondément le chariot de la bobine, on ferme la clef de Courtade en position directe et l'on promène sur la peau la pointe nue du fil qui amenait le courant au tampon excitateur. Le blessé, souvent même avant que l'on ne l'interroge, manifeste très explicitement les sensations perçues, et aucune simulation n'est possible. On recherche ordinairement la limite d'une zone en deçà de laquelle la sensation d'une excitation d'intensité constante se modifie et l'on enregistre ces modifications. On pourrait également déterminer les intensités croissantes ou décroissantes nécessaires pour obtenir dans cette zone une sensation toujours identique. On évaluera ces modifications en utilisant l'échelle suivante : hyperesthésie, sensibilité électrique normale, hypoesthésie, anesthésie. On rendra cette évaluation plus tangible, en traçant au crayon dermatographique les territoires hyperesthésiques, hypoesthésiques ou anesthésiques, et en comparant la figure obtenue avec le schéma général du territoire sensitif du nerf suspect.

*
* *

III. — Des conclusions. — Une fois l'électrodiagnostic achevé, il s'agit de condenser en quelques lignes de conclusions l'impression générale fournie par l'état du territoire ner-

veux examiné. Une grande habitude doit présider à cette rédaction, et c'est pour les débutants une source de difficultés nombreuses. Souvent même des observateurs plus entraînés négligent de donner des conclusions *exactes, claires, courtes et complètes*. On doit toujours se souvenir que la plupart du temps, le médecin qui a demandé l'examen électrique, ne lit que les conclusions, et que c'est sur elles qu'il appuie son diagnostic définitif.

J'ai dit que les conclusions devaient être *exactes*. J'entends par là qu'elles doivent s'accorder avec l'ensemble de l'examen et ne pas offrir de contradiction avec l'un quelconque des termes qui le composent. On taxerait aussitôt d'erroné un examen où l'on n'aurait noté, par exemple, qu'une hypoexcitabilité simple et légère des nerfs et des muscles, au cours de leur étude détaillée, et qui se terminerait par la conclusion suivante : « Réaction de dégénérescence dans les territoires examinés. » Livrer un tel électrodiagnostic, ou l'intercaler dans un dossier constitue une besogne inutile, puisque le lecteur, pour se faire une opinion, sera obligé d'en réclamer un nouveau.

Elles doivent être *claires*. Ceci veut dire qu'elles doivent être écrites non seulement en bon français, et non point en style télégraphique, mais encore en langage courant, c'est-à-dire ne pas comporter d'indications techniques qui les rendraient incompréhensibles pour tout médecin étranger à la spécialité. Lorsque l'on a acquis une certaine habitude dans l'une des branches de la médecine, on incline assez souvent à penser que tout le monde y possède la même aisance, et l'on s'imagine mal que ceux à qui l'on s'adresse ne saisissent pas toujours toutes les finesses de l'*argot* employé.

On divisera les conclusions en autant de petits paragraphes qu'il sera nécessaire, pour énoncer l'une après l'autre, des constatations différentes, et l'on rejettera surtout les transitions habiles qui entourent les idées comme d'une gangue dont il les faut extraire.

Elles doivent être *courtes*, très courtes, aussi courtes que possible. Elles ne doivent comprendre qu'une ou plusieurs phrases principales, concises et brèves. On évitera les propo-

sitions subordonnées qui émettent le relief de l'idée sur laquelle on veut voir se porter l'attention du lecteur. Elles ne doivent par conséquent exprimer qu'une idée générale, l'idée directrice qui se dégage de l'ensemble du travail accompli.

Elles doivent être cependant *complètes*. Et si l'on doit se garder d'émettre dans les conclusions aucun concept nouveau dont on ne trouverait le développement dans le corps de l'électrodiagnostic, elles doivent offrir le résumé logique de l'examen pratiqué.

Elles doivent être comme un fil conducteur capable de guider le profane dans le labyrinthe d'un travail de lecture difficile. Elles doivent être, si l'on veut me permettre une comparaison grossière, comme l'enseigne d'une boutique, qui, en peu de mots, informe le passant de tout ce qu'il est assuré de trouver à l'intérieur.

Dès lors il apparaît comme regrettable que la terminologie employée ne soit pas uniformément adoptée, au moins par ceux qui pratiquent l'examen électrique selon la méthode classique.

Cependant il s'agit tout simplement d'indiquer :

1° S'il y a des variations quantitatives des réactions électriques ;

2° Si ces variations quantitatives s'accompagnent de variations qualitatives, et, dans ce cas, s'il y a ou non *réaction de dégénérescence* :

La réaction de dégénérescence, « dont la constatation localise la lésion dans le neurone moteur périphérique » (LAQUERRIÈRE), selon la définition même de Erb, qui en a dégagé les caractères, consiste essentiellement, à sa période d'état :

1° Dans l'abolition de l'excitabilité galvanique et faradique des nerfs ;

2° Dans l'abolition de l'excitabilité faradique des muscles ;

3° Dans la conservation de l'excitabilité galvanique des muscles, avec hyperexcitabilité primitive, puis hypoexcitabilité secondaire.

En même temps se rencontrent les altérations qualitatives de la forme de la secousse (lenteur de la contraction), et de la formule polaire (égalité ou inversion).

MENDELSSOHN (1) fait évoluer la réaction de dégénérescence en 3 stades successifs :

Stade initial : diminution de l'excitabilité faradique et galvanique du muscle;

Stade intermédiaire : abolition de l'excitabilité faradique et accroissement de l'excitabilité galvanique;

Stade terminal : diminution progressive de l'excitabilité galvanique jusqu'à extinction.

Beaucoup d'électrologistes n'admettent que deux divisions, et emploient les termes de *R. D. partielle*, et de *R. D. complète*.

Or, Erb appelait *R. D. partielle*, un syndrome nettement défini, et caractérisé :

1° Par la *conservation*, la *diminution* ou l'*augmentation* de l'excitabilité faradique et galvanique des nerfs et de l'excitabilité faradique des muscles ;

2° Par des altérations qualitatives de la forme de la secousse et de la formule polaire, identiques à celles de la *R. D. complète*.

On comprend aisément que, selon la conception que l'on se fait de l'emploi de ces termes, des divergences mêmes légères dans leur emploi puissent conduire deux observateurs à une interprétation complètement différente l'une de l'autre pour un même examen.

Un blessé présente, par exemple, une hypoexcitabilité simple du radial au faradique et au galvanique, et des muscles au faradique. Il présente également une hypoexcitabilité des muscles au courant galvanique, avec secousse ralentie et tendance à l'égalité polaire. Selon la définition d'Erb, on devra conclure : « *R. D. partielle* dans le territoire du radial. »

Supposons un autre blessé, présentant dans le même territoire du radial, une hypoexcitabilité considérable du nerf et des muscles aux deux courants, avec secousse très lente et inversion polaire. Selon la définition d'Erb, on devra encore conclure : « *R. D. partielle* dans le territoire du radial. »

Et cependant, il existe une différence énorme entre ces deux

1. *Revue Neurol.*, t. I, 1916, p. 194.

blessés, non seulement au point de vue du diagnostic, mais encore du pronostic et du traitement. Si d'autre part, on réserve le terme de R. D. partielle au premier cas, et que l'on applique celui de R. D. complète au second, quel terme emploiera-t-on pour caractériser l'inexcitabilité complète du nerf aux deux courants, et des muscles au faradique ?

On conçoit donc l'impossibilité matérielle de comparer avec fruit les conclusions de deux examens électriques effectués par deux opérateurs différents en des temps voisins, et, à plus forte raison, en des temps éloignés. C'est pourtant là une des indications les plus précieuses de l'électrodiagnostic, que celle permettant de suivre une lésion au cours de son évolution.

Pour faciliter cette comparaison, et la rendre effective, et aussi pour éviter toute confusion entre les différentes acceptions du terme « R. D. », trop vague, même si l'on précise spécialement « réaction de dégénérescence partielle de Erb » ou « réaction de dégénérescence complète de Erb », nous avons essayé d'établir un système de classement permettant, quoique imparfait, et justiciable à coup sûr de certaines critiques, d'unifier la terminologie employée.

Il est essentiellement basé sur les règles fondamentales suivantes :

1° Appeler *troubles quantitatifs* ou *altérations quantitatives* des réactions électriques toute modification simple (hyper ou hypoexcitabilité) dans la *quantité* (ou *grandeur*) de ces réactions, en adoptant l'échelle suivante :

Hyperexcitabilité ; légère hyperexcitabilité ;

Très légère hypoexcitabilité ; légère hypoexcitabilité ;

Hypoexcitabilité, forte hypoexcitabilité, très forte hypoexcitabilité, inexcitabilité.

2° Appeler *troubles qualitatifs* ou *altérations qualitatives* des réactions électriques, toute modification de la *qualité* (ou *valeur*) de ces réactions, avec l'échelle suivante :

Secousse ralentie ; secousse lente ; secousse très lente.

3° Appeler *altération polaire*, toute modification de la formule polaire normale, avec l'échelle suivante :

Égalité polaire ; inversion polaire ; inversion polaire avec réaction longitudinale (1).

4° Noter à part, et de façon apparente, les réactions spéciales : (R. de Jolly, de Thomson, de Marina et Remak, de Rich) ;

5° Considérer en pratique (2) la R. D. comme un syndrome précis, comprenant *obligatoirement* :

- a) L'inexcitabilité du nerf aux deux courants ;
- b) L'inexcitabilité faradique du muscle ;
- c) La secousse lente du muscle au galvanique ;
- d) L'altération polaire ;

et admettre l'échelle suivante, basée sur la valeur de l'altération polaire :

R. D. *caractérisée*, s'il y a égalité polaire ;

R. D. *accentuée*, s'il y a inversion polaire ;

R. D. *complète*, s'il y a inversion polaire et réaction longitudinale.

6° Appeler *dégénérescence totale*, l'inexcitabilité complète du nerf et des muscles aux deux courants.

Dans ces conditions, deux ou plusieurs observateurs séparés par la distance ou par le temps pourront établir des conclusions comparables entre elles par une tierce personne, et capables de fournir un renseignement utile sur l'évolution de la lésion nerveuse. Cette considération prend une grosse importance pour l'avenir immédiat, où devront se solutionner quantité d'affaires litigieuses, qui devront être jugées d'après des dossiers établis antérieurement. Elle est non moins importante pour toutes les décisions prises sur pièces. Il ne s'agit pas moins que de sauvegarder deux espèces de droits, aussi res-

1. C'est-à-dire l'inversion polaire accompagnant la réaction longitudinale, ou si l'on veut encore, constatée sur le tendon du muscle, au seuil d'excitation. Elle constitue le dernier échelon des altérations de l'excitabilité galvanique.

2. Dubois (Berne) a indiqué en effet qu'au moyen de divers artifices on pourrait encore déceler une faible excitabilité faradique, rapidement épuisée d'ailleurs, dans les muscles, même en état de R. D. Cette assertion est exacte si l'on s'entoure de précautions spéciales. Néanmoins dans la pratique courante, et avec le courant faradique tétanisant surtout, on peut considérer comme l'un des signes constitutifs de la R. D. l'inexcitabilité complète des muscles au courant faradique.

pectables l'un que l'autre : l'intérêt du blessé et l'intérêt pécuniaire de l'État.

J'ai pensé, par des tableaux synoptiques très simples, pouvoir aider à l'établissement rationnel des conclusions. Ils comprennent, en outre, une appréciation de la gravité de la lésion nerveuse, réalisée d'après l'analyse systématique de près de cinq mille électro-diagnostic effectués au Service Central de Radiologie et d'Electrologie de la XIII^e Région.

Sur ces cinq mille examens, environ cinq cents ont été contrôlés par l'opération consécutive, pratiquée par le D^r Filhoulaud, chirurgien du Service Central de Neuropathologie de la XIII^e Région, et c'est en me basant sur l'absolue conformité des résultats de l'électro-diagnostic et du contrôle opératoire que j'ai pu établir pour chaque modification des réactions électriques, un type moyen correspondant de la lésion du nerf. On ne demandera toutefois à cette estimation, réalisée cependant d'après une étude sévère et minutieuse des examens pratiqués, rien de trop absolu et l'on fera bien avant tout acte opératoire définitif, de pratiquer un électrodiagnostic, en portant sur le nerf, mis à nu dans le premier temps de l'opération, deux électrodes impolarisables et stériles qui confirmeront ou infirmeront l'interprétation que l'examen électrique ordinaire avait fait considérer comme la plus logique (1).

Pour l'emploi de ces tableaux, j'ai subordonné en premier lieu tout l'examen électrique à l'excitation directe du nerf, à tous les points où il est facilement attaquable à travers les téguments. Dans ces conditions, le nerf est, ou hyperexcitable (1^{er} tableau), ou normalement excitable (2^e tableau), ou hypoexcitable (3^e tableau), ou inexcitable (4^e tableau) par rapport à celui du côté opposé, préjugé sain.

On peut admettre en outre, en pratique courante, que l'effet obtenu par l'action du courant faradique sur le nerf est toujours identique à l'effet obtenu par l'action du courant continu : l'excitabilité et la conductibilité du nerf sont ici en effet seules en jeu.

1. Cf. à ce sujet : BÉRIEL, Contribution à l'étude de la valeur fonctionnelle des cicatrices des nerfs : recherche des courants dérivés au cours des interventions (*Lyon chirurgical*, XIII, 3 juin 1916, p. 501, 10 figures).

Au cas où les nerfs des deux membres homonymes seraient lésés on établira les variations quantitatives de leur réaction au courant électrique en se reportant aux valeurs moyennes de leur excitabilité habituelle, déterminées extemporanément chez un sujet normal.

Dans chaque tableau, une seconde dichotomie est réalisée par la recherche de l'excitabilité faradique du muscle, en adoptant les quatre stades d'hyperexcitabilité, d'excitabilité normale, d'hypoexcitabilité et d'inexcitabilité.

En troisième lieu, la recherche de l'excitabilité galvanique, avec ses altérations qualitatives possibles, et les altérations

TABLEAU I. — *Le Nerf est*

		1. FORMULE Polaire	2. ETAT DES RÉACTIONS ÉLECTRIQUES (Conclusions de l'Examen)
AU FARADIQUE, les Muscles sont HYPEREXCITABLES	1° légèrement sans HYPEREXCITABILITÉ au galvanique	NF > PF	Réactions électriques voisines de la normale avec légère hypoexcitabilité du nerf aux deux courants. Evolution à suivre de près.
	2° nettement avec HYPEREXCITABILITÉ au galvanique	NF > PF	Modifications quantitatives des réactions électriques avec hyperexcitabilité : Très légère. Légère. Forte. Evolution à suivre de près.

concomitantes de la formule polaire, permettent d'aboutir logiquement à des conclusions simples, formulées selon la terminologie indiquée plus haut.

L'appareillage employé pour la confection de ces tableaux fut celui dont nous avons sommairement décrit les caractéristiques page 33. Le courant faradique utilisé était un courant tétanisant, donnant environ 40 interruptions par seconde. Le courant galvanique était lancé dans le circuit par un coup sec et bref de l'index sur la clef de Courtade ou au métronome. L'égalité et l'inversion polaires étaient observées au seuil d'excitation.

HYPEREXCITABLE aux deux courants.

3. LÉSION PROBABLE du nerf	4. INTERPRÉTATION CLINIQUE	5. TRAITEMENT
Irritation très légère du nerf.	1° Névrite légère par contusion, par élévation, par fausse position, à frigore, etc.	Courant ondulé rythmé ou faradique à interruptions lentes. Radiothérapie dans les cas de causalgie, douleurs, névrites, sciaticque, etc...
Irritation légère du nerf.	2° Paralysies d'origine centrale à leur début, ou récentes. 3° Lésion traumatique du nerf à son début, évoluant vers la guérison ou vers l'aggravation.	Courant continu ou ondulé rythmé. Courant ondulé rythmé. Modifier le traitement s'il y a aggravation.

TABEAU II. — Le Nerf est NORM

			1. FORMULE polaire	2. ETAT DES RÉACTIONS ÉLECTR (Conclusions de l'exau
AU FARADIQUE, les Muscles sont :	1° HYPER- EXCITABLES	avec HYPEREXCITABILITÉ galvanique	NF > PF	Réactions électrique sines de la normale, hyperexcitabilité m laire.
	2° NORMALEMENT EXCITABLES	avec EXCITABILITÉ galvanique normale	NF > PF	Réactions électrique males dans le territoi veux examiné.
	3° HYPOEXCITABLES	avec EXCITABILITÉ galvanique normale	NF > PF	Voir TABLEAU III, 1
		avec HYPOEXCITABILITÉ galvanique	NF > PF	Voir TABLEAU III, 3

EXCITABLE aux deux courants.

ION DU NERF	4. INTERPRÉTATION CLINIQUE	5. TRAITEMENT
Voir TABLEAU I, 1° et 2°.		
lésions appréciables à l'examen élec-	Pas de lésions appréciables.	Pas de traitement indiqué ou courant faradique d'intensité variable, ou traitement psychique : Effluves. Courant faradique fort. Dynamo faradique. Méthode Vincent selon le cas.

TABLEAU III. — Le Nerf

		1. FORMULE polaire	2. ETAT DES RÉACTIONS ÉLECTRIQUES (Conclusions de l'Examen)
AU FARADIQUE, l'excitabilité des Muscles va de l'INEXCITABILITÉ presque complète à l'EXCITABILITÉ presque normale AU GALVANIQUE, les Muscles sont :	1° NORMALEMENT EXCITABLES	NF > PF	Modifications qualitatives légères des réactions électriques.
	2° HYPEREXCITABLES	A) sans secousses lentes NF > PF	Modifications quantitatives seulement. R. E. avec hyperexcitabilité musculaire au galvanique.
		B) avec secousses lentes NF = PF PF > NF	
	3° HYPOEXCITABLES	A) sans secousses lentes NF > PF	Modifications qualitatives et qualitatives. R. E. avec hyperexcitabilité musculaire au galvanique. Évolution à suivre. Examen à refaire dans un mois. (R. D. tielle de Erb).
		NF > PF	Modifications qualitatives des réactions électriques sans modifications qualitatives. Évolution à suivre.
		NF > PF	Modifications qualitatives et qualitatives. Réactions électriques, altération polaire. Évolution à suivre.
		B) avec secousses lentes NF = PF	Modifications qualitatives et qualitatives. Réactions électriques, avec altération polaire. Évolution à suivre.
		PF > NF	Modifications qualitatives et qualitatives. Réactions électriques, avec altération polaire. Évolution à suivre.

POEXCITABLE aux deux courants.

LÉSION PROBABLE du nerf	4. INTERPRÉTATION CLINIQUE	5. TRAITEMENT
Irritation du nerf.	Névrite par contusion, par élongation, par fausse position, <i>à frigore</i> , par irritation de voisinage.	Courant faradique à interruptions lentes. Dynamo faradique. Courant galvano-faradique rythmé.
Irritation du nerf.	I. — Lésion du nerf par attrition légère, par contusion, par irritation de voisinage, par irritation post-opératoire. Surveiller l'évolution.	Courant faradique à interruptions lentes.
— Lésion d'origine centrale ancienne.	II. — Paralysies anciennes d'origine centrale.	Courant continu.
Lésion récente en évolution.	Voir 3° B et TABLEAU IV, 1° et 2° B.	Courant continu.
Traumatisme léger du nerf.	Attrition légère du nerf sans lésion organique des fibres nerveuses, contusion forte, névrites anciennes, etc.	Courant faradique à interruptions lentes. Dynamo faradique. Courant galvano-faradique rythmé.
Traumatisme effectif du nerf avec altération des fibres nerveuses.	Lésion du nerf par contusion forte, par compression dans un cal, par cicatrice fibreuse, ou traumatisme direct d'intensité moyenne.	Courant ondulé rythmé.
Traumatisme effectif du nerf avec altération des fibres nerveuses, tant plus grave que formule polaire est altérée, et les se- sions plus lentes.	Traumatisme grave du nerf, de cause directe (agent vulnérant) ou de cause indirecte (compression dans un cal serré, par exemple). Lésion susceptible d'évoluer vers l'amélioration ou vers le stade suivant.	Courant continu, terminer par quelques minutes de courant ondulé rythmé.
Id.	Id.	Courant continu.

TABEAU IV. — *Le Nerf e*

			1. FORMULE POLAIRE	2. ETAT DES RÉACTIONS ÉLECTRIQUES (Conclusions de l'examen)
AU FARADIQUE, les Muscles sont INEXCITABLES, au GALVANIQUE, ils sont :	1. HYPEREXCITABLES	avec secousses lentes	$NF = PF$ ou $PF > NF$	Syndrome de R. D. à s début, avec hyperexcitabil galvanique des muscles. Evolution à suivre. Ex men à refaire dans un mo
		A) sans secousses lentes	$NF > PF$	Inexcitabilité faradique nerf et des muscles, sans cousses lentes, et sans tro bles de la formule polair Lésion en évolution. Exam à refaire dans un mois.
	2. HYPOEXCITABLES		$NF = PF$	R. D. caractérisée.
		B) avec secousses lentes	$PF > NF$	R. D. accentuée.
			$PF > NF$ et réaction longitudinale	R. D. complète.
	3° INEXCITABLES		$= 0$	Dégénérescence totale.

CITABLE aux deux courants.

LÉSION PROBABLE du nerf	4. INTERPRÉTATION CLINIQUE.	5. TRAITEMENT.
ir 2° A et B	Lésion récente (un mois environ), en évolution vers l'aggravation, par disparition de l'hyper-excitabilité et par progression lente de l'hypo-excitabilité (voir 2° B) ; — ou vers l'amélioration, par retour progressif de l'excitabilité faradique et disparition des secousses lentes (voir 2° A.)	Courant continu.
Lésion organique des fibres nerveuses, diminution de la motricité et de l'excitabilité. Lésion inéluctablement en voie de restauration.	Lésion grave en évolution probable vers l'amélioration. Syndrome ordinairement postérieur au retour de la motricité volontaire, surtout fréquent dans les paralysies du radial et du sciatique poplité externe.	
Lésion organique des fibres nerveuses, avec altération de la conductibilité et de l'excitabilité.	1° Lésion grave du nerf, avec perméabilité très faible : compression dans un cal, névrome, dilacération, etc... Evolution vers le stade suivant ou vers l'amélioration. II° Section anatomique possible : la lésion évolue vers le stade suivant.	Courant continu. Radiothérapie s'il y a : Causalgie. Hyperidrose. Troubles trophiques.
à caractère d'au plus grave que la lésion est plus ancienne, et le déplacement du point moteur et.	1° Id. avec aggravation. Nerf le plus souvent imperméable. Lésion évoluant vers le stade suivant, ou l'amélioration. II° Section anatomique possible : la lésion évolue vers le stade suivant.	
Excitabilité et conductibilité nulles.	1° Id. avec aggravation. Nerf imperméable. La lésion évolue vers le stade suivant, rarement vers l'amélioration. II° Section anatomique probable : la lésion évolue vers le stade suivant.	
ductibilité et excitabilité nulles. Interruption du nerf.	Nerf imperméable. Section anatomique ou physiologique certaine, et ancienne.	

CHAPITRE III

LE DIAGNOSTIC DE LA LÉSION DU NERF

La question qui se pose à tout observateur un peu curieux, une fois qu'il a fini d'examiner un blessé, et qu'il a achevé la confection de la fiche d'électrodiagnostic est à coup sûr celle-ci : « Dans quel état se trouve le nerf ? »

S'il est relativement facile, en suivant méthodiquement l'examen moteur selon l'ordre de la naissance des rameaux du nerf, et en s'appuyant sur un examen clinique approfondi, de préciser avec certitude la hauteur à laquelle siège la lésion, les auteurs s'accordent avec un ensemble rare à déclarer que « l'on ne peut déduire l'état d'un nerf par l'électrodiagnostic, quel que soit le procédé employé » (LAQUERRIÈRE).

Je voudrais exposer ici quelques idées personnelles que m'ont suggérées la pratique de quelques milliers d'examen électriques. Tout d'abord, je suis parfaitement d'avis avec MEIGE (1), que « la circonspection est d'autant plus nécessaire que les signes sur lesquels on s'appuie pour diagnostiquer la section d'un nerf, — ou sa lésion, ajouterais-je, — sont d'abord sujets à discussion, puisque leur valeur séméiologique varie suivant les auteurs ». Ensuite je me rallie à l'opinion de DESCOMPS qui écrit que « l'on ne peut jamais diagnostiquer la section anatomique, et que nous sommes dans l'impossibilité clinique, inutile d'ailleurs en pratique, d'essayer d'isoler les cas de lésions nerveuses s'accompagnant ou non de sections complètes (2) ».

1. *Rev. Neurol.*, 1916, p. 499.

2. La discussion particulièrement longue à laquelle a donné lieu le pronostic de la lésion du nerf a suivi la lecture d'un rapport très complet de Pitres à la réunion de la Société de Neurologie du 7 avril 1916. — *Voy. Rev. Neurol.*, 1916, p. 476.

On mettra évidemment à part le cas où la section est patente (la section classique du médian au poignet par chute sur un tesson de bouteille pénétrant jusqu'au squelette en est un exemple).

Néanmoins l'examen systématique des commémoratifs, des signes cliniques de la motricité, de la sensibilité, des troubles trophiques, des troubles fonctionnels permet un diagnostic logique dont les chances d'erreur sont extrêmement réduites, et ont porté d'après les chiffres rigoureux d'une statistique personnelle sur environ 5 % des cas (487 cas contrôlés par l'opération avec 24 erreurs).

Je me hâte d'ailleurs de dire que le pronostic d'une lésion nerveuse est très difficile ; les chances d'erreur diminuent avec l'âge de la blessure : plus une blessure est récente, plus le diagnostic est périlleux. La probabilité ne commence qu'au troisième mois, et la certitude va ensuite en s'accroissant. En outre, il n'est pas possible de faire un diagnostic d'après un examen unique. Il faut, au moins, deux examens séparés par un mois, que l'on emploiera au traitement rationnel de la lésion (électrothérapie, massage, mobilisation, appareillage, travail, etc...)

Au cours du premier examen, on fera préciser rigoureusement l'état fonctionnel immédiatement après la blessure. On cherchera à savoir si la perte de la motricité a été totale dès l'instant même de la blessure, et si la perte de la sensibilité a été rapidement consécutive. On étudiera avec soin les actes opératoires qui ont eu lieu, et sans tenir un compte absolu des indications qu'ils fournissent sur l'intégrité d'un nerf qui peut être pris dans une plaie pour un autre (cubital pris pour le médian dans les plaies larges de la face interne du bras), on essaiera de vérifier leur réalité.

Dans un premier temps on palpera le nerf, aux points moteurs où il est accessible, en s'enquérant des sensations perçues (signe du fourmillement de Tinel, par exemple), en recherchant un névrome possible, en un mot, en tâchant d'extérioriser le trajet anatomique du nerf, et *en ne s'occupant que du nerf*. On n'examinera que l'état de la fonction, en essayant de faire provoquer la contraction volontaire isolée de chaque muscle.

On recherchera avec soin l'état de la sensibilité, dans chaque territoire cutané, au moyen de la chaleur et du frôlement, ainsi que les troubles précis de la trophicité. On aura ainsi un premier faisceau de faits précis qui permettront de coordonner une impression générale dont on essaiera d'expliquer les causes, en éliminant les actions vulnérantes dues aux tissus dans lesquels chemine le nerf (étouffement par une adhérence cicatricielle profonde, par un cal osseux, par une tumeur adjacente). Dans un deuxième temps on s'occupera du *lit* du nerf en recherchant justement la présence de ces éléments anormaux. L'examen électrique viendra ensuite, fait avec une rigueur extrême, et portant sur tout le territoire moteur, et sur tout le territoire sensitif. On le répétera, au besoin, en employant la méthode bipolaire, et l'on obtiendra ainsi un deuxième ensemble de faits, qui viendront corroborer l'impression déjà obtenue. On consignera les conclusions auxquelles on aboutit, et l'on renverra le blessé à un examen ultérieur, après quelques semaines de traitement. A ce moment, on recommencera l'examen avec la même méthode, et les conclusions de cette deuxième épreuve permettront la plupart du temps un diagnostic, dont la logique même fait toute la force.

A-t-on dans ces conditions par exemple, observé une amélioration même légère, ou simplement un arrêt dans un état que l'on s'attendait à voir s'aggraver? il y a présomption que le nerf a conservé quelque continuité. L'examen clinique apportera un appoint précieux dans le cas de réaction de voisinage (cal, adhérence, etc...)

A-t-on au contraire observé une aggravation *régulière*, prévue de tous les symptômes? il y a présomption d'une interruption du nerf, dont nous n'apprécierons point la qualité, physiologique ou anatomique, mais que nous pourrions appeler *imperméabilité du nerf*. Le diagnostic d'une lésion nerveuse en effet ne dépend pas exclusivement de ce que les extrémités centrales et périphériques d'un nerf sont écartées de plusieurs centimètres, ou au contraire que son intégrité histologique est apparemment conservée. Il dépend uniquement de la perméabilité du cordon, c'est-à-dire de la possibilité où se trouve le nerf de pouvoir recevoir et transmettre une excitation volon-

taire ou expérimentale. Peu importe que le nerf soit ou non coupé ; il est plus important de constater une imperméabilité dont les caractères vont en s'accroissant, ou au contraire en diminuant. Ce n'est que quand elle nous semble définitive, que nous sommes autorisés à penser logiquement que le nerf est interrompu.

Nous donnerons ainsi au chirurgien un avis que l'électro-diagnostic direct du nerf, après incision exploratrice, confirmera dans l'immense majorité des cas. Comme le dit si justement DESCOMPS en d'autres termes, l'intervention est amplement justifiée dès qu'un nerf est imperméable.

Il apparaît donc que le facteur *temps* soit indispensable à l'établissement du diagnostic. Or, tandis que les uns déclarent l'attente impossible et préjudiciable, les autres la préfèrent. Il n'est pas de notre compétence de prendre parti : on peut simplement faire remarquer que l'intervention hâtive n'est indiquée que dans les sections totales, car je ne pense pas qu'aucun chirurgien voudrait à l'heure actuelle prendre la responsabilité de trancher volontairement, aux premiers jours après la blessure, un nerf encore continu qui, macroscopiquement paraît médiocre, et électriquement est inexcitable. Pour obtenir un rendement aléatoire, il risquerait d'obtenir un résultat franchement négatif. Pour ma part, je ne pense pas qu'il soit encore nettement démontré qu'un nerf totalement sectionné, ait, après suture complète, même précoce, retrouvé une réintégration de ses fonctions. Et jusqu'au jour où, sur un nerf *humain* sectionné et suturé, l'examen histologique de la cicatrice et du tronc fait après autopsie aura permis de retrouver la présence de cylindraxes régénérés, je pense que la question restera entière. J'ai eu le bonheur, avec mon camarade Moret, qui m'autorise à mentionner ces recherches, trop restreintes encore pour mériter qu'on s'y attache, d'examiner quatre nerfs suturés de trois mois à un an auparavant : malgré le retour apparent de certaines fonctions sensitives et même motrices, nous n'avons pas vu autre chose qu'un bourgeonnement informe du bout central, et une absence totale de cylindraxes vivants dans le bout inférieur. Dans un cas, il s'agissait d'un médian sectionné et suturé depuis trois mois à l'aisselle, prélevé en entier après

décès par tuberculose. Dans un autre cas, il s'agissait d'un sciatique sectionné et suturé depuis quatre mois, à l'échancrure, et prélevé en entier après décès par diphtérie. Dans le troisième cas, il s'agissait d'un sciatique poplité interne sectionné et suturé depuis sept mois au creux poplité, prélevé en entier après mort violente. Dans le quatrième cas, il s'agissait d'un radial, sectionné et suturé depuis onze mois au tiers inférieur du bras, et prélevé en entier après décès par méningite cérébro-spinale.

Bien plus facile est le diagnostic des englobements d'un nerf par un cal, ou par une cicatrice. Dans ce cas, l'examen clinique et l'examen électrique permettent de constater une sorte de temps d'arrêt dans la manifestation des symptômes d'imperméabilité : l'anesthésie est incomplète, les troubles trophiques sont moins marqués, la motricité peut subir une évolution atypique : il y a discordance des symptômes. Ainsi, dans un cas de cal de l'humérus exhubérant ayant englobé le radial, l'abolition de la motricité s'est faite progressivement, en trois mois, se propageant de muscle en muscle, phénomène inexplicable, si l'on n'admettait pas la compression progressive des divers fascicules du nerf, atteignant d'abord ceux de la périphérie, et étouffant en dernier lieu ceux de la portion centrale.

Un névrome partiel, une encoche latérale, donneront lieu également à des symptômes dissociés, dus à la fasciculation du nerf, et dont la manifestation aide singulièrement à l'établissement du diagnostic et du pronostic de la lésion. La question du pronostic est en effet intimement liée à celle du diagnostic précis de la lésion du nerf, dont elle n'est en quelque sorte qu'un prolongement.

En résumé, on peut par un examen critique sévère, arriver à établir un diagnostic logique d'une lésion nerveuse, aboutissant aux renseignements suivants : le nerf est imperméable, ou il est perméable.

Dans ce cas, il peut n'être que partiellement perméable, et par la connaissance de la fasciculation, on peut localiser sur lui la situation de la lésion. L'étroite union de l'examen électrique, de l'examen clinique, et surtout d'une expérience considérable, sont les seuls facteurs qui permettent de réduire les

chances d'erreur : de même que l'auscultation fine du cœur nécessite un ensemble de connaissances et d'entraînement, de même le diagnostic d'une lésion nerveuse nécessite une éducation spéciale à laquelle l'examen électrique apporte un concours précieux.

Pour fixer les idées, je prendrai comme exemple le blessé dont l'examen électrique figure page 70.

La blessure datait de sept mois ; il n'y avait pas d'examen électrique qui permît une comparaison. Les commémoratifs personnels étaient excellents : le blessé avait perdu instantanément l'usage de sa main et surtout de ses deux derniers doigts. Dès le lendemain il s'était aperçu qu'ils étaient « recroquevillés » et que la sensibilité disparaissait dans la portion interne de la main tandis que la paralysie radiale avait mis deux mois à s'installer progressivement.

A la palpation des troncs nerveux du médian et du cubital, on ne sentait rien d'anormal. Le radial était inaccessible, par suite du développement exhubérant du cal. On lira les conclusions de l'examen électrique, et l'on en retiendra que l'étude de la sensibilité thermique et électrique indiquait l'anesthésie du cubital, et une hypoesthésie très marquée dans les domaines des rameaux terminaux de la branche antérieure du radial, mais non une anesthésie totale.

Il se dégageait de cet ensemble de faits l'impression suivante :

1° Le cubital était imperméable, et tout faisait prévoir ici qu'il y avait une section franche du nerf au tiers moyen du bras ;

2° Le radial était encore perméable dans une certaine mesure, et tout faisait prévoir qu'il était englobé dans le cal osseux, au-dessous de l'émergence de filets du vaste externe.

Les indications données au chirurgien furent reconnues exactes à l'opération : le cubital était sectionné et les deux bouts étaient distants de 3 centimètres. Le radial était étouffé dans un canal ostéo-fibreux et l'excitation portée directement sur lui après libération déterminait une très légère contraction des extenseurs.

Le cubital fut suturé et les suites éloignées de l'opération

furent négatives dans son territoire, tandis qu'elles étaient satisfaisantes dans le domaine du radial.

J'ai tenté dans les tableaux synoptiques d'électrodiagnostic que j'ai confectionnés, de donner un essai d'interprétation diagnostique de la lésion du nerf. Quels que soient les soins apportés dans leur élaboration, ils sont certainement inapplicables à tous les cas : que l'on n'y voie pas autre chose qu'une tentative consciencieuse destinée à simplifier un peu une étude difficile, et qu'au surplus, si des erreurs s'y sont glissées, on ne m'en fasse pas grief : *errare humanum est, perseverare diabolicum*.

CHAPITRE IV

LE TRAITEMENT

Une fois le blessé examiné et la fiche d'électrodiagnostic remplie, il arrive le plus souvent que l'on juge opportun d'instituer un traitement électrique.

Une première considération doit influencer la décision : c'est *l'âge* de la blessure. Une blessure récente, à pronostic réservé, mérite un traitement plus doux, plus prudent, qu'une blessure ancienne, fixée, dont on connaît l'évolution.

Une seconde considération vient ensuite : c'est la nature *causale* de la blessure. Une atrophie musculaire consécutive à une section nerveuse n'est pas justiciable du même traitement qu'une atrophie musculaire consécutive à une inaction prolongée.

Enfin l'on doit tenir compte, comme notion également capitale, de la *gravité* de la blessure. Des muscles dégénérés par suite d'une section nerveuse ne devront pas recevoir le même traitement que des muscles affaiblis par la contusion simple de leur nerf.

Pratiquement, *on évitera de fatiguer les muscles.*

Par conséquent, dans les blessures récentes, à pronostic douteux, dans les blessures anciennes graves, on évitera le courant faradique fatigant, parce qu'il fait travailler effectivement le muscle. On appliquera le courant continu, courant trophique par excellence, qui active les échanges cellulaires et qui agit sur la vaso-motricité, sans provoquer de contractions.

Au contraire, aux blessures à pronostic assurément léger, aux blessures anciennes sans lésions nerveuses, aux muscles

simplement affaiblis, on appliquera le courant de travail, le *courant faradique*.

Enfin aux blessures d'âge ou de gravité intermédiaires, on appliquera un courant qui nourrira le muscle, et qui le fera travailler de façon périodique, c'est-à-dire un courant continu à variations plus ou moins rapides séparées par des intervalles de repos (courant ondulé rythmé). On rejettera absolument le courant galvano-faradique, aux défauts plus nombreux que les avantages.

Une sélection ainsi faite permettra de donner à chaque blessure le traitement qui lui convient le mieux. Elle est infiniment préférable au procédé qui consiste à soigner le muscle en lui appliquant la forme de courant à laquelle il réagit : Erreur néfaste qui aboutit à traiter, ce que nous nommerons encore, pour nous faire mieux comprendre, *les réactions de dégénérescence partielles de Erb* par du courant faradique, et précipite ainsi leur marche progressive. Par contre, ce même principe absurde empêche de prescrire le courant faradique dont les muscles auraient besoin, dans le cas de lésions graves en voie de restauration, où la fonction motrice est revenue depuis longtemps, mais où l'inexcitabilité faradique s'est maintenue complète.

Il n'y a donc pas de règles pour fixer empiriquement la forme du courant à employer : les conclusions de l'électro-diagnostic peuvent seules permettre de l'indiquer avec certitude. La chose est d'importance, puisque s'il y a lésion organique du nerf, ou s'il se manifeste des troubles qualitatifs dans son territoire, il faut rejeter systématiquement le courant faradique, sous peine de créer des désastres. Mieux vaut traiter plus longtemps par du courant continu ou ondulé rythmé un blessé dont la lésion est d'un pronostic mal affermi, plutôt que de vouloir gagner un temps que l'on perd en réalité, en lui donnant d'emblée du courant faradique.

On peut essayer de résumer ainsi nos connaissances à ce sujet :

A. — Blessures récentes.

1° *A pronostic réservé* : courant continu, accompagné de quelques excitations rythmées.

2° *A pronostic favorable* : courant ondulé rythmé ou faradique, selon l'état des muscles.

B. — Blessures anciennes.

1° *Muscles inexcitables* au faradique avec R. D. : courant continu.

3° *Muscles faiblement excitables* au faradique : courant ondulé rythmé, ou continu.

3° *Muscles asthéniques ou hypotoniques* : courant faradique.

4° *Attitudes dites « fonctionnelles »* : courant faradique fort, étincelage de haute fréquence.

C. — Cicatrices adhérentes entravant
le jeu des muscles, ou adhérences profondes.

Courant continu, avec électrode active imbibée d'une solution d'iodure de potassium à 5 %, l'électrode indifférente étant placée sur la face diamétralement opposée du membre¹.

D. — Névrites, causalgies.

Radiothérapie radiculaire ou funiculaire.

L'intensité du courant continu prescrit oscillera entre 10 à 20 mA pendant environ quinze à vingt minutes par jour, pendant vingt jours consécutifs.

Sur les cicatrices adhérentes, l'ionisation nécessite une intensité plus forte qui peut atteindre, avec une surveillance étroite, le maximum de 1 mA par centimètre carré d'électrode active, pendant trente minutes consécutives.

1. Cf., à ce sujet, Bourguignon, Soc. Méd. des hôp., 22 février 1917.

Pour le courant ondulé rythmé, l'intensité atteindra en moyenne 15 à 20 mA, dans les mêmes conditions de durée que le courant continu simple.

Enfin le courant faradique sera proportionné à la puissance des muscles : faible et peu prolongé sur les muscles débilités, il sera fort et plus longtemps appliqué sur les muscles simplement hypotoniques, aptes à profiter d'un travail soutenu.

A la fin de la monographie de chaque nerf, on trouvera quelques lignes indiquant la situation habituelle des électrodes, dans les cas les plus fréquemment rencontrés.

Conseils pratiques. — Dans l'application du courant, on placera autant que possible les deux électrodes dans le territoire du nerf. On évitera par exemple la combinaison nuque-avant-bras, ou nuque-jambe, pour réserver la totalité des actions du courant au territoire à traiter. On placera pour une raison analogue l'électrode indifférente sur le trajet du nerf, et l'électrode active sur le muscle à soigner, autant que possible aux environs de son point moteur.

S'il existe des cicatrices creuses, on les bourrera de coton imbibé d'eau, pour répartir également la densité du courant. Cette densité de courant ne devra pas être supérieure à 1 mA par centimètre carré d'électrode, sauf surveillance spéciale.

On évitera de placer les électrodes sur des excoriations, sur des boutons, sur des plaies mal cicatrisées, ou sur des cicatrices très vasculaires. On les imbibera abondamment, et on les fixera solidement pour éviter les mauvais contacts.

On se défiendra du courant continu qui brûle sournoisement les hypoesthésiques, les simples qui croient que la douleur fait partie du traitement, tandis que l'on appliquera énergiquement et sans crainte le courant faradique dans tous les cas où ses effets doivent être extériorisés sous forme de travail musculaire effectif.

On se méfiendra également de l'accroissement parfois considérable de l'intensité du courant continu après les quelques premières minutes, par suite de la diminution de la résistance de la peau : le courant continu doit toujours être surveillé.

EXEMPLE D'UN ELECTRODIAGNOSTIC RATIONNEL

I. — *Identité du blessé.* — J..., Edmond-Louis, caporal au 31^e régiment d'infanterie, 7^e compagnie, secteur postal n° 21. Adresse civile : 23, rue des Chevilles, Guingamp.

II. — *Préambule.* — Blessé le 7 avril 1917, au Four de Paris, par balle.

Orifice d'entrée : face antéro-externe du bras gauche au 1/3 moyen ; orifice de sortie : face interne du bras gauche au 1/3 moyen. Fracture de l'humérus consolidée en bonne position ; cal volumineux. Pas d'opération. A eu une fièvre typhoïde en novembre 1917 sans séquelles apparentes. Actuellement : extension de l'avant-bras intégrale, du poignet ; impossible, des doigts et du pouce : impossible. Flexion de l'avant-bras : intégrale, du poignet : bonne, des doigts : normale pour les trois premiers, incomplète pour les deux derniers. Supination : nulle. Pronation : bonne. Opposition du pouce : bonne, adduction du pouce : nulle. Latéralité des doigts : nulle. Sensibilité thermique : normale. Anesthésie cutanée : nulle. Anesthésie terminale de la branche médiane : nulle. Anesthésie du hypo dans le domaine du rameau cutané externe et des rameaux terminaux de la branche antérieure du radial ; normale dans le domaine du médian, anesthésie dans celui du cubital.

III. — *Examen pratiqué le 10 novembre 1917 :*

	FARADIQUE	GALVANIQUE
N. Radial		
creux sus-claviculaire :	On n'obtient de réponse que dans le triceps.	
1/3 moyen du bras	inexcitable	inexcitable
épicondyle	id.	id.
ML. Triceps, long chef	légèrement hypoexcitable	légèrement hypoexcitable
" vaste interne	très légèr. hypoexcitable	très légèr. hypoexcitable
" vaste externe	id.	id.
ML. Long Supinateur	inexcitable	fortement hyperexcitable
		cousse ralentie, égalité
ML. 1 ^o Radial	id.	fortement hyperexcitable
		cousse lente, égalité
ML. du territoire de la branche postérieure	inexcitables	fortement hyperexcitable
		secousse lente, égalité
N. Médian		
creux axillaire	normal	normal
bras	id.	id.
coude	id.	id.
poignet	id.	id.
ML. de son territoire	id.	id.
N. Cubital		
creux axillaire	inexcitable	inexcitable
bras 1/3 moyen	id.	id.
gouttière épitrôchléenne	id.	id.
poignet	id.	id.
ML. Cubital antérieur	inexcitable	fortement hypoexcitable
		cousse lente, invers.
		réaction longitudinale
ML. Fléchisseur profond	id.	id.
ML. Abducteur du 5 ^e doigt	id.	très fortement hypoexcitable
		secous très lente, invers.
ML. Interosseux	id.	id.
ML. Lombricaux 4 ^e et 3 ^e	id.	id.
ML. Adducteur pouce	id.	id.
ML. Court fléchisseur pouce	id.	id.

CONCLUSIONS

L'examen électrique de la motricité permet de constater :

1^o Dans le territoire du nerf Radial :

a) Des troubles purement quantitatifs et légers au niveau du muscle triceps.

b) Une R. D. caractérisée au niveau de tous les autres muscles.

2^o Dans le territoire du nerf Médian : des réactions électriques normales.

3^o Dans le territoire du nerf Cubital : une R. D. complète.

L'examen électrique de la sensibilité permet de constater :

1^o Une anesthésie totale dans les territoires cutanés du cubital.

2^o Une hypoesthésie très marquée dans le domaine des filets terminaux de la branche antérieure du radial.

3^o Une sensibilité normale dans le domaine du médian.

TROISIÈME PARTIE

ÉTUDE PARTICULIÈRE DES NERFS MOTEURS

CHAPITRE PREMIER

NERFS CRANIENS

ARTICLE PREMIER

Nerf trijumeau. Cinquième paire crânienne

Le trijumeau, nerf mixte, possède un rôle moteur, sensitif, et trophique. Nous n'étudierons en détail que le nerf maxillaire inférieur, qui contient toutes les fibres motrices.

A. — Notions anatomiques.

Sur la portion inférieure du pli de passage fronto-pariétal inférieur, ou opercule rolandique, l'expérimentation a permis de préciser une petite zone, dite *zone masticatrice*, à partir de laquelle on a pu suivre des fibres descendantes, qui traversent le centre ovale, le genou de la capsule interne, passent le long du côté interne du pédoncule et après s'être entrecroisées sur la ligne médiane, avec leurs homologues du côté opposé, aboutissent, à la portion moyenne de la protubérance, aux noyaux d'origine du trijumeau. Ces fibres, cortico-nucléaires, forment la portion dite *masticatrice* du faisceau géniculé, et représentent les neurones centraux du trijumeau moteur. Les noyaux du trijumeau sont au nombre de deux. L'un, le

principal, nettement différencié, appelé *noyau masticateur*, est situé dans la protubérance au-dessus du noyau du facial. L'autre, quoique appelé *noyau accessoire*, consiste plutôt en un semis de cellules éparses entre le noyau masticateur, situé au-dessous, et le tubercule quadrijumeau antérieur, situé au-dessus.

Au point de vue morphologique, ces deux noyaux constituent, dans la protubérance, le vestige le plus élevé de la tête de la corne antérieure de la moelle, fragmentée par le passage des fibres arciformes, après avoir été décapitée à la partie inférieure du bulbe par l'entrecroisement du faisceau pyramidal (voir page 23).

Ces deux noyaux renferment des cellules, dont les cylindres, groupés en faisceaux radiculaires, vont constituer les neurones périphériques du trijumeau moteur. Le faisceau radiculaire provenant du noyau inférieur, ou *racine protubérantielle*, que vient bientôt rejoindre le faisceau radiculaire du noyau supérieur, ou *racine cérébrale*, remonte légèrement en avant et en haut, et vient émerger au voisinage de la racine sensitive en dedans et en avant d'elle, à la portion moyenne de la face inférieure de la protubérance annulaire. Désormais on appellera racine motrice, ou petite racine du trijumeau, l'ensemble de toutes les fibres provenant de l'un ou de l'autre noyaux. Koelliker a montré qu'en outre des fibres provenant des noyaux homolatéraux, la petite racine contenait des fibres provenant du noyau du côté opposé, destinées à assurer la synergie des muscles masticateurs.

Passant entre le ganglion de Gasser et la face antérieure du rocher, la petite racine pénètre dans le cavum de Meckel, où elle se tord sur son axe, puis s'accole à la troisième branche efférente du ganglion de Gasser, et sort du crâne par le trou ovale, en prenant le nom de *nerf maxillaire inférieur*. A partir de ce moment les fibres sensitives et motrices sont fusionnées en un tronc unique, qui se termine un centimètre plus bas, en donnant naissance à sept branches terminales, savoir :

1° Le *nerf temporal profond moyen*, moteur, innervant le muscle temporal ;

2° Le *nerf massétérin*, mixte, traversant la fosse zygom-

tique, et passant à travers l'échancrure sigmoïde du maxillaire inférieur pour aborder le masséter par sa face profonde. Un filet connu sous le nom de nerf temporal profond postérieur innerve les faisceaux postérieur du temporal ;

3° Le *nerf buccal*, mixte, qui passe entre les deux faisceaux du ptérygoïdien externe, puis entre l'apophyse coronoïde et la tubérosité du maxillaire supérieur, et donne le nerf du ptérygoïdien externe ;

4° Le *nerf du ptérygoïdien interne*, qui se distribue au ptérygoïdien interne et au péristaphylin externe (voile du palais) ;

5° Le *nerf auriculo-temporal* ou temporal superficiel, sensitif, qui se distribue, entre autres, à la peau de la région temporale et de la partie supérieure de la région massétéline ;

6° Le *nerf dentaire inférieur*, mixte, qui innerve les muscles mylo-hyoïdien et digastrique (ventre antérieur), et se distribue, entre autres, par son rameau mentonnier, à la peau du menton et de la lèvre inférieure ;

7° Le *nerf lingual*, sensitif, qui se termine dans la muqueuse de la langue, et dont la physiologie est actuellement encore discutée.

*
* *

B. — Notions physiologiques.

I. — **Motricité.** — Le nerf trijumeau innerve, outre les muscles masticateurs (temporal, masséter, ptérygoïdien interne et externe, ventre antérieur du digastrique), le muscle du marteau, le péristaphylin externe et le mylo-hyoïdien. Il préside aux mouvements d'élévation du maxillaire inférieur (temporal, masséter et ptérygoïdien interne), de diduction et de projection en avant de cet os (ptérygoïdien externe). Il abaisse la maxillaire par l'action du ventre antérieur du digastrique. Par l'action du muscle mylo-hyoïdien, il prend une part prépondérante dans la déglutition, lorsqu'il s'agit d'appliquer avec force la langue contre la voûte palatine, et par l'action du péristaphylin externe, il joue un rôle actif dans les mouvements du voile du palais.

II. — **Sensibilité.** — Le nerf trijumeau préside à la sensibilité de la face et de la moitié antérieure de la tête. Les limites postérieures de son territoire suivent une ligne à direction oblique, allant du sinciput au menton, et bordée en arrière par le territoire de la branche postérieure de C2, et en avant par le territoire de la branche antérieure de la même racine (fig. I). Il donne également la sensibilité à la muqueuse gingivale, palatine, buccale, nasale, tubaire, aux dents, aux yeux. Le rameau lingual paraît jouer un certain rôle dans la sensibilité de la muqueuse linguale, au moins à la face supérieure de l'organe, mais son rôle propre dans la gustation est loin d'être admis par tous.

III. — **Trophicité.** — Le nerf trijumeau est considéré comme le nerf trophique de l'œil. L'ablation du ganglion de Gasser est en effet suivie de l'ulcération de la cornée.

IV. — **Réflexivité.** — Le nerf trijumeau tient sous sa dépendance le réflexe massétéрин, que l'on produit en abaissant brusquement le menton et qui provoque un mouvement d'élévation du maxillaire inférieur. Le réflexe cornéen et le réflexe conjonctival semblent enfin dépendre partiellement de son intégrité.

..

C. — Notions cliniques.

La paralysie complète du trijumeau moteur est caractérisée essentiellement par la paralysie des masticateurs.

Dans le cas de paralysie unilatérale, le masséter et le temporal ne se contractent plus volontairement. Le mouvement de diduction et de projection en avant du maxillaire inférieur ne se fait plus qu'obliquement, sous l'influence des muscles demeurés sains. La mastication est pénible du côté paralysé. Le voile du palais (paralysie du pèsistaphylin externe) est abaissé, et la luctte est déviée du côté opposé. La déglutition est gênée (paralysie du mylo-hyoïdien).

Les paralysies bilatérales comprendraient évidemment une aggravation de tous ces symptômes : la mastication devien-

draît impossible, la mâchoire inférieure serait tombante sans que le blessé puisse faire aucun mouvement d'élévation.

Ajoutons que les blessures partielles du nerf maxillaire inférieur ou de ses filets s'accompagnent souvent de contracture des muscles masticateurs, dont le traitement est excessivement aléatoire.

Les troubles sensitifs dans le cas de blessure du nerf maxillaire inférieur sont toujours incomplets (suppléance par les rameaux du plexus cervical). Ils siègent sur la peau de la fosse temporale, de la partie postérieure de la région génienne, de la partie supérieure de la région massétérine et de la région mentonnière (nerfs auriculo-temporal, buccal et mentonnier).

Les paralysies du trijumeau moteur peuvent reconnaître une origine *centrale* ou une origine *périphérique*.

La lésion d'origine centrale, quelle qu'en soit la cause (blessure directe, compression, hémorragie, tumeur, etc...), atteint le neurone central depuis l'opercule rolandique jusqu'aux noyaux masticateurs.

On dira qu'elle est *corticale* si elle résulte d'une altération de l'écorce de l'opercule, ou *cortico-nucléaire*, si elle atteint les fibres contenues dans le faisceau géniculé dans leur trajet entre l'opercule et les noyaux. On pourra encore l'appeler supra-nucléaire pour indiquer qu'elle siège au-dessus des noyaux. Elle s'accompagne de paralysie complète croisée des muscles innervés par le trijumeau avec atrophie minime et absence de troubles des réactions électriques (hyperexcitabilité légère au début). On observe des troubles sensitifs variables.

La lésion du neurone périphérique, quelle qu'en soit la cause (blessure directe, compression, hémorragie, etc...), peut siéger *sur les noyaux* (paralysie *nucléaire* dans la paralysie glosso-labio-laryngée de Duchenne, ou *au-dessous des noyaux*) (paralysie *infra-nucléaire*). Dans ces cas, on aura une atrophie musculaire retentissant sur tout ou partie des muscles innervés par le trijumeau, et les troubles des réactions électriques pourront aller jusqu'à la R. D. complète, selon la gravité. Cette atrophie portera sur les muscles situés du même côté que la blessure, et dans le cas de certaines lésions associées,

comme dans le syndrome protubérantiel postéro-latéral par lésion de la calotte pontine intéressant, entre autres, les noyaux du trijumeau et les fibres du faisceau géniculé, on aura une hémiparésie centrale et croisée du facial inférieur, dont les fibres cortico-nucléaires ne sont pas encore entre-croisées, sans atrophie musculaire et sans troubles des réactions électriques, tandis que l'on aura une paralysie périphérique et homolatérale des masticateurs, avec atrophie et R. D. complète.

On donnera enfin le nom de lésion périphérique *extra-crânienne* aux blessures du nerf maxillaire inférieur après sa sortie du trou ovale, ou à celles de ses branches. La blessure du tronc est assez rare, par suite de son extrême brièveté ; celle des branches terminales l'est moins.

*
* *

D. — Electro-diagnostic.

L'examen électrique permettra d'abord de répondre à la question suivante : La blessure a-t-elle frappé le neurone central ou le neurone périphérique ?

D'après ce qui précède, la question sera aisément résolue.

On pourra ensuite chercher à déterminer à quelle hauteur siège la lésion, si celle-ci est extra-crânienne. Cette recherche est particulièrement difficile et nécessite un entraînement considérable. On se souviendra que le rameau du temporel et celui du masséter naissent très haut, de la partie antéro-externe du nerf, à moins d'un centimètre du trou ovale, et que la paralysie de tous les muscles innervés par le trijumeau permet de localiser la blessure aux environs immédiats de la sortie du nerf masticateur.

Une lésion isolée du nerf dentaire inférieur avant son entrée dans le canal dentaire donnera lieu à des troubles moteurs dans le mylo-hyoïdien et dans le ventre antérieur du digastric (*abaisseur de la mandibule*).

L'examen clinique, la radiographie, l'électrodiagnostic et

l'examen de la sensibilité permettront un diagnostic logique réduisant les chances d'erreur au minimum.

Examen. — Le blessé sera couché sur le dos, les épaules sur l'électrode indifférente.

L'excitation directe, sans effraction, du nerf maxillaire inférieur n'est pas possible. On peut exciter le nerf dentaire inférieur en enfonçant immédiatement en arrière du bord postérieur du ptérygoïdien interne un tampon olivaire très petit dirigé obliquement en dehors. On obtient la contraction du mylo-hyoïdien et du ventre antérieur du digastrique.

La figure 1 p. 100, donne les points moteurs des muscles temporal (T), masséter (M), mylo-hyoïdien (MH) et ventre antérieur du digastrique (D). Le ptérygoïdien externe est difficilement accessible. En faisant ouvrir largement la bouche et en enfonçant un tampon olivaire petit à 2 centimètres au-dessus et en arrière du crochet de l'apophyse ptérygoïde, aisément repérable, on produit un mouvement de diduction du maxillaire inférieur.

Le ptérygoïdien interne est facilement excitable. On produira sa contraction en portant le tampon au-dessous et un peu en arrière du crochet et de l'apophyse ptérygoïde. On déterminera ainsi l'élévation de la mâchoire inférieure.

La péristaphylin externe, qui s'insère dans la fossette sca-phoïde et va se terminer sur la face inférieure de l'aponévrose palatine, s'excite en portant le tampon immédiatement au-dessus et en dedans du crochet de l'apophyse ptérygoïde.

Le point moteur du mylo-hyoïdien (MH), qui constitue avec son homonyme du côté opposé le plancher de la bouche se trouve situé à 2 centimètres en dedans du rebord du maxillaire inférieur et à 5 centimètres de la symphyse mentonnière, de chaque côté de la ligne médiane. Le muscle est superficiel, et sa contraction expérimentale provoque l'élévation de l'os hyoïde. Le point moteur du ventre antérieur du digastrique (D), qui croise obliquement la face inférieure du mylo-hyoïdien se trouve tout près du précédent, sur une ligne unissant la symphyse à la grande corne de l'os hyoïde. L'excitation, qui doit être précise, provoque l'abaissement du maxillaire inférieur. Si l'on excite en même temps les deux

ventres du digastrique (voir Facial, page 85) on provoque une élévation brusque de l'os hyoïde.

Une intensité de 2 à 3 milliampères est suffisante pour provoquer la contraction des différents muscles du trijumeau.

Traitement électrique. — On réalisera l'électrisation du temporal et du masséter en plaçant l'électrode active sur les points moteurs. Une forme pratique consiste à découper en demi-lune une feuille d'étain que l'on assujettit sur un tampon de même forme au moyen d'une mentonnière. L'électrode indifférente sera placée sur la nuque ou sur les épaules.

On évitera l'électrisation des muscles s'il y a trismus ou contracture.

Celle du ptérygoïdien interne se fera en appliquant le courant au moyen d'un petit tampon olivaire au point moteur du muscle.

On se reportera aux tableaux synoptiques, ou bien à la page 66, pour le choix du courant à employer.

ARTICLE II

Nerf facial. Septième paire crânienne.

Le nerf facial ou nerf de la septième paire, est un nerf exclusivement moteur. L'intermédiaire de Wrisberg et la corde du tympan, qui se continuent l'un l'autre (AMABILINO) doivent être regardés comme une portion aberrante du glosso-pharyngien (MATHIAS DUVAL) et nous verrons plus loin ce qu'il faut penser du territoire *sensitif* du facial.

A. — Notions anatomiques.

A la partie inférieure de la frontale ascendante, et peut-être de la pariétale ascendante, au-dessus du centre moteur de la langue, il existe une zone dont la destruction ou la lésion détermine la paralysie croisée des muscles peauciers de la face.

De cette zone, partent des fibres représentant les cylindraxes des cellules pyramidales qui s'y trouvent groupées. Ces fibres empruntent le faisceau géniculé (voir trijumeau, page 71) dont elles forment l'un des faisceaux constitutifs sous le nom de *faisceau facial inférieur*, et aboutissent du côté opposé, à un noyau situé dans la partie toute inférieure de la protubérance, en arrière de l'olive supérieure. Comme pour les autres nerfs crâniens on les nommera à cause de leurs connexions, *cortico-nucléaires*. Elles représentent les neurones centraux du facial, tandis que les cellules du noyau autour desquelles elles s'arborescent constituent l'origine des neurones périphériques. Le noyau du facial comme celui du trijumeau, situé au-dessus, dérive morphologiquement de la tête des cornes antérieures.

Les cylindraxes des cellules de ce noyau, groupées en faisceaux, après avoir entouré d'une anse le noyau du moteur oculaire externe, se dirigent en avant et en dehors et émergent dans la fossette latérale du bulbe, entre le bord inférieur de la protubérance et l'extrémité supérieure de l'olive. A côté du Facial se trouve pénétrer dans le bulbe le nerf intermédiaire de Wrisberg, dont les fibres naissent dans le ganglion géniculé, au niveau du premier coude intra-pétreux du facial, et partagent la terminaison de celles du glosso-pharyngien dans l'aile grise et le noyau solitaire.

Du bulbe, le facial se porte vers le conduit auditif interne, et pénètre dans l'aqueduc de Fallope, qu'il suit jusqu'au trou stylo-mastoïdien, en décrivant deux coudes unis par trois portions plus ou moins rectilignes. Aussitôt après sa sortie du trou stylo-mastoïdien le facial se dirige en bas et en avant, et, dans l'intérieur même de la parotide, il se divise en deux branches terminales, l'une qui remonte vers le col du condyle du maxillaire inférieur, ou *branche temporo-faciale*, l'autre qui descend vers l'angle du maxillaire inférieur ou *branche cervico-faciale*.

La distribution du facial nous offre à considérer :

1^o Des branches collatérales *intra-pétreuses*, parmi lesquelles il faut citer le nerf du muscle de l'étrier, et les deux anastomoses sensitives que le facial reçoit du trijumeau et du

pneumogastrique. Ces fibres sensibles sont évidemment en relations étroites avec les phénomènes de la sensibilité récurrente et directe que l'on a mis en évidence dans le territoire du facial, au-dessous de sa sortie du trou stylo-mastoïdien.

2° Des branches collatérales *extra-pétreuses*, parmi lesquelles il faut citer :

Le nerf auriculaire postérieur, qui naît à la sortie du trou stylien, contourne la mastoïde, et après avoir croisé les insertions supérieures du S. C. M. va innerver les muscles auriculaire postérieur et auriculaire supérieur (mouvements d'élévation et d'adduction de l'oreille), et le muscle occipital (tenseur de l'aponévrose épicroânienne) ;

Le rameau du digastrique, né un peu plus loin, et destiné au ventre postérieur du muscle.

Le nerf du stylo-hyoïdien.

3° Les deux branches terminales.

La branche temporo-faciale (fig. I, VII') se distribue aux muscles suivants : auriculaire antérieur, frontal, sourcilier, orbiculaire des paupières, grand et petit zygomatiques, canin, élévateur propre de la lèvre supérieure, élévateur commun de l'aile du nez et de la lèvre supérieure, pyramidal, transverse du nez, myrtilforme, buccinateur et orbiculaire des lèvres (portion supérieure).

La branche cervico-faciale (VII'') se distribue aux muscles suivants : risorius, buccinateur, orbiculaire des lèvres (portion inférieure) triangulaire, carré du menton, houppe du menton, peaucier du cou.

B. — Notions physiologiques et cliniques.

I. — **Motricité.** — Le nerf facial, ou *nerf de l'expression* tient sous sa dépendance tous les muscles peauciers de la tête le ventre postérieur du digastrique, le stylo-hyoïdien et le muscle de l'étrier. Aucun autre muscle n'est innervé par le facial, et les muscles du voile du palais doivent être considérés comme faisant partie du territoire du vago-spinal.

Nous venons de voir que les troubles sensitifs que l'on observe parfois dans les paralysies du facial sont surtout sous

la dépendance des filets que lui envoie la cinquième paire (MALONEY et FOSTER KENNEDY). On tend d'ailleurs à considérer aujourd'hui le facial comme la racine motrice principale du trijumeau. Cette conception, conforme aux données de l'anatomie comparée, se justifie pleinement par la situation voisine et la genèse identique des noyaux de ces nerfs et par leur distribution périphérique sensitive et motrice superposée dans les mêmes régions ou dans des muscles tels que le digastrique, où les muscles des osselets.

La paralysie faciale sera donc essentiellement la paralysie de l'expression : bouche déviée vers le côté sain, joue flasque, action de siffler, de souffler impossible, occlusion des paupières impossible, avec signe de NEGRO (1), épiphora par paralysie du muscle de Horner, disparition des rides du côté paralysé, rire unilatéral et parler difficile, par suite de l'impossibilité d'articuler les labiales. Les muscles du voile du palais sont toujours indemnes. Il peut y avoir des troubles du goût, de la sécrétion salivaire, dus à la lésion concomitante de l'intermédiaire, que les blessures intrapétreuses peuvent léser au même titre que le facial.

Dans certaines paralysies du facial, il est d'observation courante qu'après quelque jours de paralysie complète, les trois muscles dits *de défense de l'œil* ou du *facial supérieur*, frontal, sourcilier et orbiculaire des paupières, retrouvent leur fonction, alors que les autres muscles, dits *du facial inférieur*, restent paralysés.

Pendant longtemps, on a émis de nombreuses hypothèses pour expliquer ce fait. On a supposé qu'un centre cortical spécial situé au-dessus du premier, ou vers le pli courbe, ou n'importe où, émettait des fibres qui ne seraient point passées par le faisceau géniculé, ou qui ne l'auraient retrouvé qu'au-dessous de la capsule interne. Ces fibres auraient abouti avec entrecroisement (MENDEL) ou sans entrecroisement (OBERSTEINER), à un noyau spécial, dit noyau du facial supérieur, qui aurait fait partie du noyau de l'oculaire externe, ou de celui de

1. Dans la position extrême du regard en haut, le globe oculaire tourne davantage en haut du côté paralysé que du côté sain (A. Civalleri, *Rev. Neurol.*, I, 1.5.1916, p. 19 et 21).

l'oculaire commun (MENDEL) ou simplement aurait constitué la portion inférieure du noyau bulbaire du facial (MARINESCO). Ce noyau spécial aurait été l'origine d'un facial périphérique spécial, destiné aux muscles de défense de l'œil.

Or, il apparaît précisément comme certain, que le nerf facial, après sa sortie du crâne possède une fasciculation définie. MOURE (1) a montré que parfois des blessures extra-crâniennes du tronc du facial, ne retentissent que sur les muscles dits « du facial inférieur ». Ce fait, confirmé pour d'autres nerfs, est parfaitement admissible, et l'on peut penser, avec cet auteur, que dans le tronc du facial, les fibres les plus centrales sont destinées aux muscles frontal, sourcilier et orbiculaire, groupés ensemble à la suite de la différenciation plus grande, et du rôle spécial de ces muscles. Les fibres destinées aux autres muscles entourent les premières comme d'un manchon, et par suite leur évitent les traumatismes peu intenses.

Mais ces « fibres du facial supérieur » pour conserver une expression que tout le monde comprend, proviennent évidemment de cellules nucléaires, qui pourront être et qui sont, en fait, également systématisées dans le noyau du facial, où elles forment un amas appelé si l'on veut *groupe facial supérieur*. Autour de ce groupe, s'arborisent les extrémités des cylindres de cellules pyramidales, qui, systématisées à leur tour, se trouvent groupées en un point de la zone cortico-motrice du facial, ou peut-être dans son voisinage. L'expérimentation a confirmé toutes ces hypothèses (LUGARO, NISSL), et elle a ruiné la conception des faisceaux aberrants à trajet fantaisiste, tout en admettant parfaitement que des voies d'association destinées à transmettre et à coordonner les mouvements réflexes puissent réunir directement ou indirectement les noyaux du facial à des noyaux voisins (moteurs oculaires, par exemple).

L'expérimentation a également montré (CAJAL, VAN GEHUCHTEN, MARINESCO, NISSL) qu'entre les deux noyaux bulbaires du facial, ainsi que cela se passe entre les noyaux de l'hypoglosse et entre les noyaux du trijumeau, il existait des échanges de

1. *Rev. Neurol.*, mars 1916, p. 619.

fibres, particulièrement destinées à assurer la synergie des muscles, et surtout la synergie des trois défenseurs de l'œil.

Dès lors, on peut expliquer, avec DÉJÉRINE, que, quand une lésion intéresse la zone corticale motrice du facial, à droite, par exemple, il se produit une paralysie totale et *croisée* des muscles gauches innervés par le facial. Mais les fibres d'association synergique des muscles de défense de l'œil, provenant du noyau demeuré sain, c'est-à-dire situé du même côté que la lésion, suffisent, après quelques jours d'inhibition, à produire la contraction satisfaisante des trois muscles et à masquer la paralysie demeurée latente.

On comprend aisément que ces symptômes s'observent avec leur maximum de netteté dans les paralysies du facial frappant le neurone central ou *supra-nucléaires*. Celles-ci ne s'accompagnent ni d'atrophie musculaire, ni de troubles des réactions électriques (hyperexcitabilité au début).

Les paralysies *nucléaires* atteignent le noyau du facial, et sont souvent accompagnés d'hémiplégie alterne, par lésion concomitante du faisceau pyramidal (type MILLARD-GUBLER inférieur, ou syndrome protubérantiel antérieur).

Le syndrome protubérantiel postérieur, frappant, entre autres, les noyaux et les fibres du facial, détermine également la paralysie du territoire entier. Ces deux types de paralysies s'accompagnent naturellement d'atrophie et de troubles des réactions électriques.

Enfin le syndrome protubérantiel antérieur et postérieur (MILLARD-GUBLER-FOVILLE) peut donner lieu à une destruction du noyau et des fibres radiculaires d'une part, et des fibres cortico-nucléaires d'autre part. On aura, dans le cas le plus complet, une paralysie totale des deux faciaux, l'une du même côté que la lésion, avec atrophie musculaire et troubles des réactions électriques, et l'autre du côté opposé à la lésion, mais sans atrophie et sans troubles des réactions électriques.

Les paralysies *infra-nucléaires* peuvent être *intra-pétreuses* (accompagnées de troubles du goût par lésion de la corde du tympan, qui accompagne le facial jusqu'à 5 millimètres du trou stylo-mastoïdien, et d'hyperacousie, par paralysie du muscle de l'étrier), ou au contraire *extra-pétreuses*. Ce sont

ces dernières qui offrent le type ordinaire de la paralysie dite périphérique. Nous avons expliqué comment une paralysie extra-pétreuse pouvait frapper plus particulièrement les muscles dits du facial inférieur.

II. — **Réflexivité.** — Le nerf facial tient sous sa dépendance le réflexe frontal, qui provoque la contraction du frontal lorsque l'on percute la peau de l'aponévrose frontale. Il contient également une partie des voies du réflexe conjonctival et cornéen (voir Trijumeau, p. 74).

C. — **Electrodiagnostic.**

Le blessé sera couché sur le dos, les épaules sur l'électrode indifférente.

On excitera le facial (fig. I, p. 100) :

1° A la sortie du trou stylo-mastoïdien (contraction de tous les muscles) ;

2° A la tempe (VII'), vers l'angle externe de l'œil (branche temporo-faciale, produisant la contraction des muscles de son territoire) ;

3° A l'angle de la mâchoire inférieure (VII'') (branche cervico-faciale, produisant la contraction des muscles de son territoire).

En arrière de la mastoïde, on excitera le nerf auriculo-temporal, qui détermine l'adduction de l'oreille et la contraction de l'occipital.

On excitera successivement les muscles des deux branches terminales, selon l'ordre suivant :

1° *Branche temporo-faciale* :

Frontal (F), au-dessus de la portion moyenne du sourcil, au milieu du front (fronce le front, élève le sourcil).

Sourcilier (S), au tiers externe du sourcil (contracte le sourcil).

Orbiculaire des paupières (OR), en dehors de l'angle externe de l'œil (occlusion des paupières).

Pyramidal (Py), à la racine du nez, à l'extrémité interne du sourcil (produit des rides verticales sur le front).

Transverse du nez (Tr), à la portion moyenne du nez (retrousse le nez).

Élévateur commun de l'aile du nez et de la lèvre (E C), au niveau de l'apophyse montante du maxillaire supérieur.

Zygomatiques, petit et grand (PZ, GZ), l'un à côté de l'autre, au niveau du bord inférieur de l'os malaire (attirent en haut et en dedans la commissure labiale).

Orbiculaire des lèvres (portion supérieure) (OL), à la portion moyenne de la lèvre supérieure (occlusion des lèvres).

2° *Branche cervico-faciale* :

Orbiculaire des lèvres (portion moyenne et inférieure) (OL), en dehors de la commissure des lèvres, et à la portion moyenne de la lèvre inférieure (occlusion des lèvres).

Buccinateur (Bu), en dehors de la commissure des lèvres, à l'extrémité du pli naso-génien (aplatit la joue).

Risorius de Santorini (Ri), en dehors du précédent (attire en arrière la commissure labiale).

Triangulaire des lèvres (T), au-dessous et en dehors de la commissure des lèvres (attire la commissure en bas et en dehors).

Carré du menton (Cm), portion latérale du menton (attire la lèvre inférieure en bas et en dehors).

Houppes du menton (Hm), de chaque côté de la fossette médiane du menton (incurve la lèvre inférieure en dehors).

Peaucier du cou (PEAUCIER). Le peaucier du cou s'excite en promenant très légèrement le tampon sur la face latérale du cou, depuis le cartilage thyroïde jusqu'au bord antérieur du S. C. M. La contraction dessine sur la peau les faisceaux du muscle, et semble poursuivre le tampon dans son mouvement. La contraction volontaire du peaucier attire en bas la peau du menton et la lèvre inférieure.

Enfin, l'on excitera :

Le stylo-hyoïdien (SH), en enfonçant le tampon entre la branche montante du maxillaire inférieur et l'apophyse mastoïde (élévation de l'os hyoïde).

Le digastrique (ventre postérieur D), au niveau de l'angle de la mâchoire, sur la paroi latérale du cou (élévation de l'os

hyoïde ou mouvement de la tête ; le ventre antérieur est innervé par la 5^e paire).

L'intensité nécessaire pour déterminer la contraction des muscles peauciers est extrêmement faible, 1 à 2 mA au maximum. On doit la maintenir constamment au seuil d'excitation, pour éviter des contractions réflexes gênantes.

D. — **Traitement électrique.**

Les paralysies faciales se traitent en plaçant l'électrode indifférente sur la nuque et l'électrode active sur le côté paralysé du visage.

On réalise une forme pratique d'électrode faciale en découpant une feuille d'étain à trois lobes, que l'on assujettit sur un tampon de même forme au moyen d'une mentonnière.

La forme de courant à employer dépend de la gravité de la lésion (voir page 66).

ARTICLE III

Nerf spinal. Onzième paire crânienne.

Le nerf spinal est un nerf exclusivement moteur dont la physiologie est encore discutée. On considère habituellement aujourd'hui le spinal bulbaire dont les fibres ont une origine commune avec celles du pneumogastrique, comme participant à la voie motrice volontaire de ce nerf, et se distribuant aux muscles du voile du palais, du larynx, et vraisemblablement du pharynx.

A. — **Notions anatomiques.**

1^o *Spinal bulbaire, ou accessoire du vague.* — Sur l'écorce cérébrale de la région de l'opercule rolandique, au-dessus du territoire masticateur et un peu au-dessous du territoire facial, se trouve une petite zone dont la lésion détermine la paralysie des cordes vocales et des muscles du larynx et du voile

du palais. Des fibres en partent, qui, après entrecroisement, aboutissent en pleine formation réticulaire, entre la parolive externe et la racine descendante du trijumeau, à un noyau volumineux, appelé noyau ambigu, renflé en massue, autour des cellules duquel elles s'arborisent. Ce sont des fibres cortico-nucléaires, représentant par conséquent les neurones centraux du spinal bulbaire.

Le noyau du spinal est situé à la partie inférieure du noyau ambigu qui contient également les origines des neurones périphériques moteurs du glosso-pharyngien et du pneumo-gastrique. On tend de plus en plus à attribuer la possession entière du noyau ambigu au pneumogastrique, et à ramener ainsi ce nerf à une unité justifiée davantage par l'anatomie humaine que par l'anatomie comparée.

Du noyau ambigu, le spinal bulbaire traverse le bulbe pour déboucher dans le sillon latéral, au-dessous des racines du pneumogastrique, par quatre ou cinq troncules qui s'unissent aux racines médullaires. Il remonte dans le crâne par le trou occipital, et se portant transversalement en dehors, s'engage dans le trou déchiré postérieur, par où il gagne la région cervicale. Il forme la branche dite interne du spinal classique, qui se jette dans le ganglion plexiforme, à sa partie supéro-externe. CHAUVEAU a le premier indiqué que le spinal bulbaire innervait le constricteur supérieur du pharynx et tous les muscles du larynx, sauf le crico-thyroïdien. Depuis on considère comme un fait démontré par l'expérience clinique, qu'il se rend également aux muscles du voile du palais (sauf le péristaphylin externe).

2° *Spinal médullaire, ou spinal proprement dit.* — Le neurone central du spinal médullaire emprunte très vraisemblablement la voie du faisceau pyramidal pour unir un point de l'écorce situé probablement à la portion moyenne des circonvolutions frontale et pariétale ascendantes avec les groupes latéral et antéro-externe des cellules de la corne antérieure de la moelle, entre le cinquième ou sixième segment médullaire en bas, et le premier, en haut. L'entrecroisement aurait naturellement lieu à hauteur des pyramides.

Le neurone périphérique comprend les cylindraxes de ces

cellules médulaires. Il remonte, à l'intérieur du canal rachidien, le long du cordon latéral de la moelle, jusqu'au niveau du premier nerf cervical, où il s'unit au spinal bulbaire, et en partage le trajet jusqu'au dehors du trou déchiré postérieur.

Le spinal médullaire forme alors la branche dite *externe* du spinal classique, qui passe sous le digastrique et le stylo-hyoïdien, arrive à la face profonde du S. C. M. qu'elle innerve, et qu'elle perfore, traverse le triangle sus-claviculaire et se perd dans le trapèze. Une anastomose avec le troisième nerf cervical amène à ces muscles des fibrilles issues du plexus cervical.

B. — Notions physiologiques et cliniques.

Nous n'avons ici en vue que la paralysie de la branche externe du spinal.

L'action d'ensemble du trapèze élève le moignon de l'épaule, et rapproche l'omoplate de la colonne vertébrale. Ses faisceaux supérieurs portent l'épaule en dedans, et l'élèvent. Ses faisceaux moyens portent simplement l'épaule en dedans, et enfin ses faisceaux inférieurs tirant sur l'extrémité interne de l'épine, sur laquelle ils s'insèrent, concourent également à élever le moignon de l'épaule. Enfin s'il prend ses innervations fixes sur la clavicule, le chef claviculaire produit l'inclinaison de la tête de son côté.

Dans les paralysies du trapèze, le relief du trapèze a disparu par l'atrophie du muscle. L'épaule semble plus basse que l'épaule saine. Le blessé, si on lui fait hausser les épaules, les bras étant pendants le long du corps, ne peut réaliser ce mouvement du côté blessé. L'omoplate n'est plus fixée au thorax, son bord interne s'éloigne de la ligne médiane, elle bascule, attirée en haut par l'angulaire. Son angle externe s'abaisse et son angle inférieur se rapproche de la colonne vertébrale. Il en résulte un manque de force pendant le travail actif du membre correspondant, et le blessé ne peut élever le bras au-dessus de l'horizontale.

Le S. C. M. qui monte de la clavicule et de l'articulation

sterno-claviculaire vers la ligne occipitale supérieure et la mastoïde, imprime à la tête un mouvement complexe de flexion sur la colonne vertébrale, de rotation et d'inclinaison sur l'épaule. Si les deux S. C. M. se contractent ensemble, ils fléchissent simplement la tête en avant.

Dans les paralysies du sterno-cléido-mastoïdien, le relief musculaire a disparu, le cou asymétrique semble aplati latéralement. Il n'y a pas forcément d'attitude vicieuse, mais le blessé éprouve une grande gêne dans les mouvements rapides et coordonnés d'inclinaison et de flexion de la tête, tendant à rapprocher l'apophyse mastoïde de la clavicule.

Les lésions de la branche externe du spinal dans la région latérale du cou s'accompagnent le plus souvent de paralysie complète du S. C. M. et du trapèze. Bien qu'il y ait participation des nerfs cervicaux à l'innervation de ces muscles, la paralysie est ordinairement totale, soit que les rameaux cervicaux passent dans la branche externe du spinal au niveau d'une anastomose élevée, soit qu'ils n'aient qu'un rôle moteur tout à fait accessoire. Dans certains cas cependant, on a vu s'établir une suppléance médiocre au niveau du trapèze. Il faut noter que le spinal se distribue en effet à toutes les portions du trapèze, et c'est une erreur d'admettre que les faisceaux moyens et inférieurs du muscle sont innervés plus spécialement par le plexus cervical.

La même observation s'applique au S. C. M.

La lésion du spinal au-dessous de la naissance de son rameau pour le S. C. M. détermine la paralysie isolée du trapèze tout entier. Elle est loin d'être rare.

Enfin la lésion du spinal aux environs immédiats du trou déchiré postérieur produira une paralysie concomitante des muscles du voile du palais, du larynx et du pharynx.

C. — **Electrodiagnostic.**

Le blessé sera assis sur un tabouret, les fesses sur l'électrode indifférente, les bras tombant le long du corps.

La branche externe du spinal est malaisément excitable chez les sujets musclés. On y parvient cependant en enfonçant un

tampon petit dirigé obliquement et en avant sous le bord postérieur du S. C. M. à sa portion moyenne (fig. 1 et 2, XI). On provoque ainsi la contraction du S. C. M. et de tous les faisceaux du trapèze.

Le point moteur du S. C. M. est situé à la portion moyenne du corps musculaire, après sa réunion en un seul chef mastoïdo-occipital (fig. 1, SCM, fig. 2, SC) (inclinaison et rotation combinées de la tête vers le côté excité).

Les points moteurs du trapèze (fig. 1, 2, 3, T) se trouvent à la portion moyenne de chacun des faisceaux supérieur, moyen et inférieur. L'action de ces divers faisceaux a été étudiée dans les notions anatomiques.

D. — Traitement électrique.

1° Paralysies du S. C. M. :

électrode indifférente à la nuque ;

électrode active région latérale du cou, sur le muscle.

2° Paralysies du trapèze :

On placera une électrode dans la région du point moteur de l'un des faisceaux musculaires, et l'autre électrode dans la région des points moteurs des autres faisceaux.

On rendra alternativement active et indifférente l'une et l'autre de ces électrodes, pendant dix minutes environ.

La forme du courant à employer sera déterminée par l'état des réactions électriques (voir page 66).

ARTICLE IV

Nerf Grand hypoglosse. Douzième paire crânienne.

Le nerf Grand hypoglosse, nerf de la douzième paire, est un nerf exclusivement moteur.

A. — Notions anatomiques.

La zone corticale de l'hypoglosse se trouve située dans le pied de la frontale ascendante (région de l'opercule rolandique).

Les fibres qui en proviennent se joignent au faisceau géniculé (voir trijumeau, p. 71) dont elles constituent l'un des faisceaux secondaires, et, après s'être entrecroisées avec leur homonyme du côté opposé, arrivent dans la portion moyenne du bulbe, sous le plancher du quatrième ventricule. Là elles se terminent dans les noyaux de l'hypoglosse qui représentent morphologiquement la portion la plus basse de la base des cornes antérieures de la moelle après leur décapitation, et sont au nombre de deux. *Le noyau principal* répond à l'aile blanche interne. Les deux ailes blanches internes placées de chaque côté de la tige du calamus dessinent la forme générale d'un cœur de carte à jouer, dont la pointe disparaît sous l'obex. *Le noyau accessoire*, est formé par une traînée de cellules qui se groupent surtout entre la parolive et le noyau ambigu. Disons en passant que ces noyaux sont en relation avec la voie sensitive, en particulier avec les fibres des nerfs trijumeau, glosso-pharyngien et pneumogastrique, et avec le système d'association longitudinal de la bandelette longitudinale postérieure. Ces connexions sont en rapport avec les mouvements réflexes. Enfin, comme pour le trijumeau, les noyaux de l'hypoglosse échangent mutuellement des fibres, dont la fonction est d'assurer la synergie entre les muscles des territoires des hypoglosses droit et gauche.

Au sortir des noyaux les cylindraxes des cellules qui les composent passent en dehors du faisceau pyramidal, et émergent du bulbe au niveau du sillon préolivaire, au-dessous du point d'émergence du moteur oculaire externe. De là, ils gagnent le trou condylien antérieur, par où ils sortent du crâne. Le nerf grand hypoglosse se porte alors obliquement en bas et en avant, jusque sous le sterno-cléido-mastoïdien, dont en se dégageant il croise le bord antérieur à angle aigu. Horizontal au niveau de la grande corne de l'os hyoïde, il chemine appliqué contre l'hyo-glosse, sous la glande sous-maxillaire, et se termine dans les différents muscles de la langue.

De la sortie du trou condylien vers la périphérie, l'hypoglosse émet les rameaux suivants :

1° Au moment où il croise la carotide externe (à hauteur de l'angle de la mâchoire) : branche descendante, qui forme

avec la branche descendante interne du plexus-cervical l'*anse de l'hypoglosse*, dont se détachent les nerfs de l'omo-hyoïdien, du sterno-hyoïdien, du sterno-thyroïdien.

2° Au niveau du bord postérieur de l'hyo-glosse (au-dessus de la grande corne de l'hyoïde) : rameaux du thyro-hyoïdien, puis de l'hyo-glosse et stylo-glosse, puis du génio-hyoïdien.

3° Dans l'épaisseur du génio-glosse, il fournit ses branches terminales.

B. — Notions physiologiques.

Motricité. — Le nerf grand hypoglosse innerve en résumé tous les muscles de la langue et les muscles génio-hyoïdien et thyro-hyoïdien. Il paraît en outre avoir la part prépondérante dans l'innervation des autres muscles de la région sous-hyoïdienne (sterno-cléido-hyoïdien, omo-hyoïdien et sterno-thyroïdien). Il préside ainsi aux mouvements de la langue qu'il permet d'élever, d'abaisser, de rétracter, d'arrondir, de projeter en avant et sur les côtés ou de retirer en arrière. Il permet la mastication, en fixant l'os hyoïde, et les insertions des muscles sus-hyoïdiens (voir page 27).

C. — Notions cliniques.

La lésion de l'hypoglosse détermine une gêne considérable dans l'émission de la voix, dans la déglutition, dans la mastication. Si la paralysie est unilatérale, on observe une hémiparésie de la langue. La pointe est déviée du côté paralysé par action du génio-glosse indemne. Le sillon médian, au lieu d'être rectiligne, décrit une courbe qui embrasse le côté paralysé. L'os hyoïde basculé sur l'horizontale est animé de mouvements asymétriques lors de la contraction des muscles demeurés sains.

Si la paralysie est bilatérale, la langue est immobilisée, la déglutition de la salive est gênée, le malade bave. Il boit en canard, en levant la tête pour faciliter la descente du liquide. Les aliments ne peuvent être ramenés sous les dents par la

pointe de la langue, la mastication est défectueuse, et les morsures de la langue fréquentes. La parole est hachée, aboyante, par suite de l'impossibilité de prononcer les linguales.

Les paralysies de l'hypoglosse peuvent reconnaître une origine centrale ou une origine périphérique.

La lésion d'origine centrale siège sur le neurone central, c'est-à-dire sur la région corticale ou sur les fibres cortico-nucléaires. Elle est caractérisée naturellement par la paralysie croisée de la langue, et s'accompagne assez fréquemment d'hémiplégie ou de monoplégie brachiale. Elle constitue, lorsqu'elle est bilatérale, un des symptômes de la paralysie pseudo-bulbaire.

Dans le cas de lésion *supra-nucléaire* de l'hypoglosse, on n'observe pas d'atrophie des muscles innervés, ni de troubles des réactions électriques (hyperexcitabilité légère au début).

La lésion du neurone périphérique siège sur les noyaux (lésion *nucléaire*) ou au-dessous des noyaux (lésion *infra-nucléaire*). Dans ce dernier cas elle peut être crânienne ou extra-crânienne.

Les lésions portent sur les noyaux dans la paralysie glosso-labio-laryngée, dans la poliomyélite, dans la syringomyélie, dans le tabes; elles peuvent reconnaître une origine congénitale. On observe la lésion du neurone périphérique :

Dans le syndrome *bulbaire antéro-interne*, où les fibres radiculaires de l'hypoglosse (mais non les noyaux) sont atteintes.

Dans le syndrome de *Jackson* (bulbaire antéro-interne et rétro-olivaire), et dans le syndrome bulbaire rétro-olivaire (voir paralysies complexes des nerfs crâniens, p. 96).

Dans ces divers syndromes, il y a atrophie des muscles innervés par l'hypoglosse, et les troubles des réactions électriques peuvent aller jusqu'à la R. D. complète. L'atrophie portera naturellement sur les muscles situés du *même côté* que la blessure.

La lésion extra-crânienne retentira, selon la hauteur à laquelle elle se trouve située, sur tout ou partie des muscles innervés. On a décrit à diverses reprises des lésions complexes de l'hypoglosse et du spinal dans les blessures de l'espace

latéropharyngien. Elles empruntent évidemment leurs caractères à l'un ou à l'autre des troncs atteints.

D. — Electrodiagnostic.

D'après ce qui précède, on fera aisément le diagnostic entre la paralysie d'origine centrale et la paralysie d'origine périphérique.

Dans le cas d'une lésion extra-crânienne, on appréciera facilement sa hauteur en examinant successivement les différents muscles du territoire, en suivant l'ordre de l'émergence de leur nerf sur le tronc de l'hypoglosse.

Examen. — Le blessé sera assis sur un tabouret, les fesses sur l'électrode indifférente, face à l'opérateur. L'excitation du nerf grand hypoglosse est possible, quoique difficile chez les sujets à cou gros. Elle se réalise en faisant tirer la langue au sujet, et en enfonçant un tampon petit et olivaire sous le bord postérieur du peucier, un peu au-dessus et en dehors de son intersection avec le bord antérieur du sterno-cléido-mastoïdien. La langue est déviée en masse du côté examiné (p. 100, fig. I, XII).

Pour exciter commodément les muscles de la langue, on fait tirer la langue au sujet, et l'on saisit l'organe avec une pince douce qui permet de lui faire exécuter les mouvements passifs nécessaires. Une pince à linge placée sur le bord opposé à celui que l'on examine remplit les conditions requises.

Le *lingual supérieur*, impair et médian, s'étale sur la face supérieure de la langue, au dessous de la muqueuse. Il s'excite en deux points symétriques, placés à droite et à gauche du sillon médian, au tiers antérieur (fig. I, L S.). Il provoque l'élévation et la rétraction de la pointe de la langue.

Le *lingual inférieur*, pair, est situé entre le génio-glosse en dedans et l'hyo-glosse en dehors. Il s'excite en portant le tampon sur le bord latéral de la pointe de la langue. Il provoque l'abaissement et la rétraction de la pointe (L I.).

Le *génio-glosse*, pair, qui s'insère à l'apophyse géni supérieure, occupe la face inférieure de la langue. Il s'excite en relevant la langue et en portant le tampon à distance égale

entre le bord et le septum médian à la portion moyenne de la face inférieure. Il détermine le raccourcissement de la langue (G.).

La *stylo-glosse*, pair, se rend de l'apophyse styloïde aux portions latérales de la langue. Son point moteur est situé à la portion moyenne du bord externe (S.). Il détermine l'application de la langue contre le palais.

L'*hyo-glosse*, pair, est situé à la partie latérale et inférieure de la langue, et s'étend de l'hyoïde à la base de l'organe. Son point moteur est situé à la face inféro-latérale, vers le tiers postérieur. Son excitation, qui nécessite un tampon excessivement petit, provoque l'abaissement de la langue et la ramène dans la cavité buccale (H.). Les autres muscles de la langue sont inaccessibles à l'excitation.

Le *muscle sterno-cléido-hyoïdien*, superficiel et rubanné, descend de l'os hyoïde jusqu'à l'extrémité interne de la clavicule où il s'insère en arrière de l'articulation sterno-claviculaire. Son point moteur se trouve à distance moyenne de la corne de l'hyoïde et de l'articulation sterno-claviculaire (SC. H.). Son excitation abaisse l'os hyoïde (*depressor hyoïdei*).

L'*omo-hyoïdien*, muscle digastrique, va du pont coracoïdien au bord inférieur de l'os hyoïde. On excite son ventre antérieur immédiatement en avant du bord antérieur du sterno-mastoïdien, sur une ligne qui joint la portion médiane de l'os hyoïde au bord interne de l'insertion claviculaire de ce dernier muscle (OH.). Son excitation abaisse l'os hyoïde (*retractor hyoïdei*).

E. — Traitement électrique.

Le traitement électrique des paralysies du nerf grand hypoglosse nécessite l'électrisation au tampon de chaque muscle de la langue. L'électrode indifférente est placée sur la nuque ou sous les fesses du malade, assis sur elle. La forme du courant à employer dépendra des altérations des réactions électriques constatées (voir tableaux synoptiques, et page 66).

ARTICLE V

Syndromes moteurs complexes à type périphérique.

Nous avons groupé ici quelques syndromes complexes atteignant les noyaux ou les neurones périphériques des nerfs moteurs crâniens, c'est-à-dire s'accompagnant de troubles qualitatifs des réactions électriques, allant jusqu'à la réaction de dégénérescence complète. Ces syndromes déterminés par une lésion quelconque (blessure directe, hémorragie, sclérose, etc...) produisent évidemment des paralysies homolatérales.

A. — Syndromes protubérantiels.

1° *Syndrome postéro-latéral*, par lésion de la portion moyenne de la calotte pontine. Il intéresse, au point de vue moteur, les deux noyaux du trijumeau, et les fibres du faisceau géniculé. Les troubles qualitatifs des réactions électriques portent seulement sur les muscles innervés par le trijumeau. La paralysie du facial ne s'accompagne que de troubles quantitatifs légers, le neurone central étant seul frappé (voir trijumeau, page 76).

2° *Syndrome postérieur*. — Il se caractérise entre autres par la lésion des noyaux et des fibres radiculaires du facial et du noyau ambigu. Il produit, au point de vue moteur, la paralysie des muscles du territoire entier du facial, de la corde vocale et de la moitié du voile du palais, du même côté. Les troubles qualitatifs des réactions électriques portent sur les muscles correspondants.

B. — Syndromes bulbaires.

1° *Syndrome d'Avellis* (caractéristique des lésions rétro-olivaires). — La lésion touche la portion inférieure du noyau ambigu, et détermine la paralysie de la moitié du voile du

palais, de la corde vocale correspondante. Il correspond à une atteinte des fibres du pneumogastrique et du spinal bulbaire et s'accompagne de troubles qualitatifs dans le domaine de la branche interne du spinal.

2° *Syndrome de Schmidt*. — La lésion touche la portion inférieure du noyau ambigu (spinal bulbaire) et les cellules d'origine du spinal médullaire. Il produit, quand il est complet, la paralysie des deux branches du spinal. On note des troubles qualitatifs au niveau de la moitié correspondante du voile du palais, de la corde vocale correspondante, dans le trapeze et dans le S.C.M.

3° *Syndrome de Jackson* (bulbaire antéro-interne et rétro-olivaire), qui produit comme symptômes moteurs, le syndrome d'Avellis et la paralysie de l'hypoglosse, par lésion de ses fibres radiculaires (paralysie pharyngo-laryngo-vélo-palatine). S'il est complet, on observe des troubles qualitatifs au niveau de la corde vocale, de la moitié du voile du palais, de la moitié de la langue du même côté.

C. — Syndromes extra-axiaux.

Produits par des lésions atteignant les nerfs moteurs crâniens après leur émergence de l'axe cérébro-spinal.

1° *Syndrome de Tapia*, produit par une lésion des fibres du grand hypoglosse et du pneumogastrique au-dessous du ganglion plexiforme. Au point de vue moteur, on observe, s'il est complet, la paralysie unilatérale de la langue et de la corde vocale du même côté, avec troubles qualitatifs des réactions électriques. Le voile du palais est ordinairement indemne.

2° *Syndrome du carrefour condylo-déchiré postérieur* (1). — Il est caractérisé par la lésion du tronc des spinaux bulbaire et médullaire, du glosso-pharyngien et du pneumogastrique, qui sortent du crâne par le trou déchiré postérieur et de l'hypoglosse, qui sort par le trou condylien antérieur. Au point de vue moteur, il produit, quand il est complet, la pa-

1. Sicard, Quatre cas de syndrome du carrefour C.-D.-P. *Bull. et Mém. de la Soc. Méd. des Hôp.*, 5, 6, 1917, p. 317.

ralysie de la moitié du voile du palais et du larynx, du trachée et du S. C. M., du pharynx, de la langue, du même côté, avec troubles qualitatifs des réactions électriques dans tous les muscles.

A titre purement documentaire, nous signalons qu'il ne saurait y avoir que des troubles quantitatifs très légers des réactions électriques (hyperexcitabilité fréquente) dans les syndromes complexes suivants, à type central, où le neurone central est seul lésé :

Syndrome protubérantiel antérieur, intéressant au point de vue moteur les fibres cortico-nucléaires du facial, du trijumeau, de l'hypoglosse.

Syndrome protubérantiel antérieur et postéro-interne, intéressant au point de vue moteur les fibres cortico-nucléaires du facial, du trijumeau, de l'hypoglosse.

Syndrome de Weber, ou pédonculaire antérieur, intéressant au point de vue moteur les fibres cortico-nucléaires du facial et de l'hypoglosse.

CHAPITRE II

NERFS RACHIDIENS

ARTICLE PREMIER

Plexus Cervical.

A. — Notions anatomiques.

On appelle plexus-cervical, l'ensemble des branches antérieures des quatre premiers nerfs cervicaux (1), qui, par leur anastomose forment trois arcades nerveuses, situées au devant des trois premières vertèbres cervicales. Le plexus cervical est situé dans la profondeur, en arrière du bord postérieur du sterno-cléido-mastoïdien, entre les muscles splénus et angu-

1. On sait que les nerfs rachidiens sont formés de deux *racines*, l'une *antérieure* et *motrice*, dont la cellule trophique est située dans la corne antérieure, l'autre *postérieure* et *sensitive*, dont la cellule trophique est dans le ganglion spinal.

Chaque nerf rachidien émet :

1° Un rameau dit de Luschka, qui se distribue aux vaisseaux du canal vertébral, aux enveloppes de la moelle et aux vertèbres elles-mêmes.

2° Une *branche* dite postérieure, *sensitivo-motrice*, petite et courte, sauf pour les nerfs cervicaux, qui se rend aux muscles échelonnés le long de la colonne vertébrale, et à la peau de la ligne médiane. Les branches postérieures restent indépendantes les unes des autres.

3° Une *branche* dite antérieure, *sensitivo-motrice*, volumineuse, qui court avec les homologues situées, au-dessus et au-dessous d'elle, à la formation des plexus.

Enfin chaque nerf rachidien contracte une anastomose avec le grand sympathique (rami communicantes), qui paraît posséder un rôle important dans la pathogénie de certains troubles vaso-moteurs, sécrétoires ou esthésiques consécutifs à la lésion des troncs nerveux (Lortat-Jacob, Oppenheim et Tournay, *Progrès médical*, mars 1917).

laire, en dehors, et les muscles prévertébraux en dedans. Il est longé par la jugulaire interne et par la carotide interne,

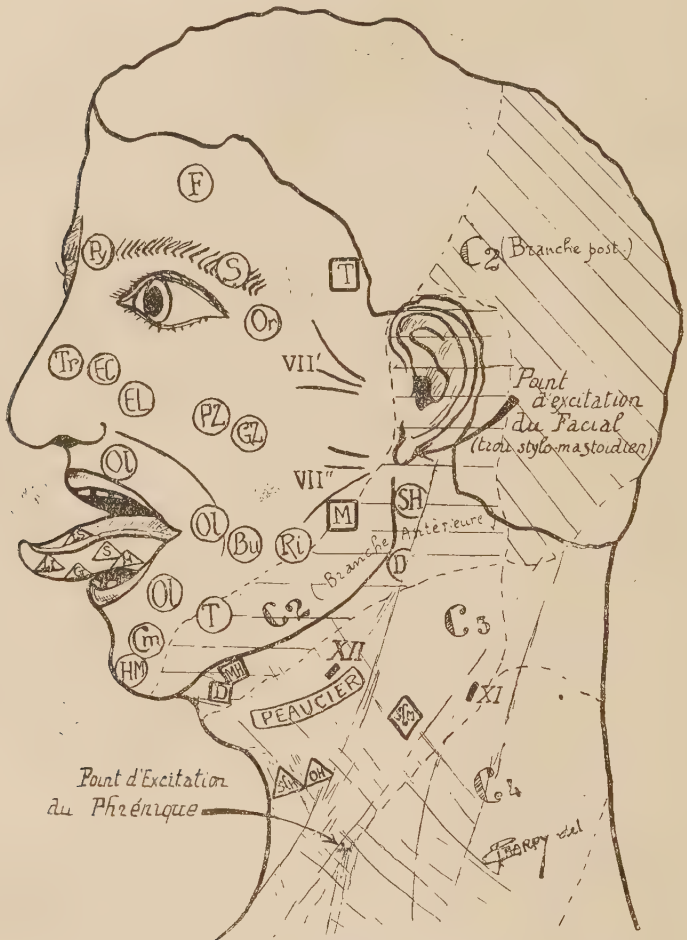


FIG. 1. — Points moteurs des nerfs crâniens et territoire sensitif des premières racines cervicales.

Les points moteurs des muscles innervés par le trijumeau sont inscrits dans des carrés
 — — — par le facial — des cercles
 — — — par le spinal — des losanges
 — — — par l'hypoglosse — des triangles

qui, accompagnées du pneumogastrique, descendent au devant et en dehors de lui. Le plexus cervical contracte des anasto-

moses avec le grand hypoglosse, le pneumogastrique, le grand sympathique. Nous savons déjà que ses rameaux efférents contractent également des anastomoses avec l'hypoglosse (anse de l'hypoglosse), avec le spinal (nerfs du trapèze, du S. C. M.), le facial, et le grand sympathique.

Le plexus cervical se divise en 15 branches, réparties, selon leur disposition, en plexus cervical superficiel et plexus cervical profond. Le plexus *cervical superficiel* est exclusivement sensitif. Ses cinq branches sont :

Branche cervicale transverse (C2 C3) innervant la peau des régions sus et sous-hyôidiennes ;

Branche auriculaire (C2 C3) se distribuant à la peau de l'oreille et des régions parotidienne et carotidienne ;

Branche mastoïdienne (C2) se répartissant à la peau de la région temporale et mastoïdienne ;

Branche sus-claviculaire (C4) se distribuant à la peau de la région sous-claviculaire, depuis le sternum jusqu'au bord externe du grand pectoral ;

Branche sus-acromiale (C4) donnant la sensibilité à la peau du moignon de l'épaule.

Les figures 2 et 3 donnent une vue d'ensemble du territoire sensitif du plexus cervical superficiel.

Le *plexus cervical profond* donne naissance à tous les nerfs moteurs dont les noms sont caractéristiques, et qui sont :

1° *Branches ascendantes* :

nerf du droit latéral (C1),

nerf du petit droit antérieur (C1).

2° *Branches descendantes* :

branche descendante interne (C2 et C3) qui concourt à la formation de l'anse de l'hypoglose,

nerf phrénique (C4 et accessoirement C3 et C5) qui se rend au diaphragme.

3° *Branches internes* :

nerf du grand droit antérieur (C1 et C2),

nerf du long du cou (C1, C2, C3, C4).

4° *Branches externes* :

nerf du sterno-cléïdo-mastoïdien (C3, accessoirement C2)

nerf du trapèze (C3, accessoirement C4)
nerfs des scalènes (C3, C4)
nerfs de l'angulaire de l'omoplate (C3 et C4)
nerf du rhomboïde (C3 et C4).

B. — Notions physiologiques.

I. — **Motricité.** — Le plexus cervical profond préside à lui seul à l'innervation des muscles droit latéral, petit et grand droits antérieurs, long du cou et diaphragme. Il joue un rôle partagé avec l'hypoglosse dans l'innervation des muscles sous-hyôïdiens, avec le spinal dans celle du S. C. M. et du trapèze, avec le plexus brachial, dans celle de l'angulaire et du rhomboïde.

Il joue donc un rôle prépondérant dans l'inspiration, dans la flexion de la tête et du cou en avant et sur les côtés, et un rôle accessoire dans les mouvements de l'épaule.

II. — **Sensibilité.** — Nous avons décrit plus haut le territoire sensitif du plexus cervical superficiel.

III. — **Réflexivité.** — Le plexus cervical tient sous sa dépendance :

1° Le réflexe tendineux du sterno-cléïdo-mastoïdien, qui, lorsqu'on percute les insertions inférieures du muscle, détermine sa contraction (C3 et C4) (rôle partagé avec le spinal médullaire).

2° Le réflexe cutané du diaphragme, qui produit la contraction du diaphragme et la rétraction de la région épigastrique par excitation du mamelon (C3 et C4).

C. — Notions cliniques.

Les paralysies du plexus cervical tirent leur allure clinique de la lésion même.

Si la lésion porte sur l'une des racines du plexus, on constate des troubles dans les muscles qui tirent leur innervation de cette racine (troubles de l'inspiration par lésion de C4 par exemple). Les muscles innervés par une seule racine (droit latéral, petit droit antérieur) seront totalement paralysés, et

dans ce cas leur carence se traduira par une gêne des mouvements qu'ils commandent, en même temps qu'il pourra y avoir une attitude vicieuse par suite de la permanence de l'action de leurs homologues du côté sain. Les muscles innervés par plusieurs racines, ou à innervation double, ne présenteront que des symptômes parétiques, qui pourront disparaître par suppléance des nerfs demeurés sains.

Les troubles de la sensibilité suivront les mêmes règles.

Si la lésion atteint l'un des nerfs efférents du plexus, la paralysie portera évidemment sur le muscle où il se rend. C'est ainsi que la section du nerf phrénique au tiers inférieur du cou entraîne la paralysie de la moitié correspondante du diaphragme.

Cette paralysie unilatérale est cependant rarement absolue, dans le territoire du phrénique lésé. En effet, les faisceaux costaux du diaphragme tirent leur innervation des racines dorsales, entre la septième et la douzième, et le phrénique n'innerve complètement seul que la portion supérieure et moyenne du muscle (C4), ainsi que sa portion postérieure et le pilier antérieur (C3 et C5) (DÉJERINE.) Néanmoins la difficulté de la respiration et de la phonation est considérable : le rythme respiratoire est modifié, la voix est affaiblie, le chant impossible, les efforts sont rapidement suivis de dyspnée. Le blessé ne respire plus, de ce côté, qu'à l'aide des intercostaux, des scalènes et du sterno-cléïdo mastoïdien. A l'inspection, le thorax est asymétrique pendant l'inspiration.

Au cas de lésion de l'une des branches du plexus superficiel, les troubles moteurs seront nuls, tandis que l'anesthésie ou l'hypoesthésie apparaîtront dans le domaine correspondant.

Les paralysies radiculaires sont le plus souvent consécutives à une blessure de la colonne vertébrale, elles sont dues dans ce cas, soit à une lésion directe des racines, soit à une compression ou à un écrasement dans le trou de conjugaison. Elles sont souvent associées aux paralysies hautes du plexus brachial.

D. — **Electrodiagnostic.**

Dans un premier cas, on pourra avoir à répondre à la question suivante : quelle est la racine lésée ?

L'examen systématique de tous les muscles, et celui de la sensibilité dans les territoires des diverses racines permettra, par déduction, de répondre aisément.

Dans un second cas, on aura à exprimer l'état général de l'ensemble du plexus cervical.

Il suffira d'examiner les différents muscles accessibles pour pouvoir établir les conclusions demandées.

Les seuls muscles accessibles directement à l'excitation électrique ne sont que des muscles à innervation mixte. Ce sont le sterno-cléïdo-mastoïdien (fig. 2 SC), le trapèze (fig. 2 et 3, T), l'angulaire de l'omoplate (fig. 2 A) et le rhomboïde (fig. 3 R). L'action de ces muscles étant indiquée, au cours de l'étude de leur nerf principal, nous renverrons à l'étude de celui-ci.

On n'omettra pas d'exciter le phrénique à son point moteur, situé un peu au-dessus de la clavicule, soit immédiatement au-dessous du bord postérieur du chef claviculaire du sterno-cléïdo-mastoïdien, soit dans l'hiatus qui sépare les deux chefs sternal et claviculaire de ce muscle (fig. 2). La contraction du diaphragme détermine une inspiration brusque, parfois accompagnée d'un cri rauque.

Les figures 1, 2 et 3 donnent l'ensemble des territoires cutanés sensitifs innervés par les quatre premières racines cervicales. Il ne faudra cependant pas oublier que les racines postérieures de ces racines n'appartiennent pas au plexus cervical tel que nous venons de le présenter, mais à une formation particulière, décrite par CRUVEILHIER sous le nom de plexus cervical postérieur, et que nous étudierons quelques lignes plus loin.

Position du blessé. — Il sera commode de faire asseoir le blessé sur un tabouret, les fesses posées sur l'électrode indifférente, la tête droite, les bras tombants. L'examen de la motricité se fera en excitant les points moteurs de chaque muscle accessible, en suivant l'ordre de la naissance de leur nerf (S. C. M., trapèze, angulaire, rhomboïde).

L'examen de la sensibilité se fera selon la modalité décrite page 42. On notera les territoires hypoesthésiques ou anesthésiques en les traçant au crayon dermatographique, sur la peau.

E. — Traitement électrique.

Le traitement des paralysies du rhomboïde, du trapèze, du sterno-cleïdo-mastoïdien est décrit avec celui des paralysies du plexus brachial et du spinal.

La forme de courant dépend de la gravité de la lésion (voir p. 66).

ARTICLE II

1^{re}, 2^e et 3^e branches cervicales postérieures.

(*Plexus cervical postérieur.*)

A. — Notions anatomiques.

Les branches postérieures des deux premières paires cervicales sont les seules parmi toutes leurs homonymes qui soient plus volumineuses que les branches antérieures.

CRUVEILHIER réunissait les trois premières branches cervicales postérieures, anastomosées ordinairement entre elles, sous le nom de plexus cervical postérieur.

La branche postérieure du premier nerf cervical innerve le grand et le petit droits postérieurs de la tête, le grand et le petit obliques.

La branche postérieure du deuxième nerf cervical, ou nerf sous-occipital d'Arnold, innerve le grand et le petit complexe et le splénus. En outre, ses branches terminales, sensibles, innervent toute la peau de la région occipitale.

La branche postérieure du troisième nerf cervical, se distribue aux muscles transversaire du cou et transversaire épineux, ainsi qu'à la peau de la région de la nuque.

Les branches postérieures des nerfs cervicaux suivants perdent leur importance, et ne constituent que de petits rameaux

indépendants, qui se distribuent aux muscles vertébraux et à la peau de la région rachidienne.

B. — Notions physiologiques et cliniques.

La branche postérieure du premier nerf cervical préside aux mouvements de déflexion et de rotation de la tête (droits postérieurs et obliques) selon que les muscles se contractent d'un seul côté ou des deux côtés à la fois. Le nerf sous-occipital préside aux mouvements de déflexion de la tête et d'inclinaison latérale (complexus et splénus) selon que les muscles se contractent d'un seul côté ou des deux côtés à la fois. Les paralysies des petits muscles de la tête, ordinairement isolées, sont habituellement compensées par les grands muscles à action puissante qui les recouvrent. Elles s'accompagnent rarement d'une attitude vicieuse, et sont le plus souvent simplement gênantes pour le blessé, qui ne peut pas exécuter tous les mouvements de rotation, de flexion ou de déflexion de la tête et y supplée par le déplacement du tronc. La paralysie du nerf occipital s'accompagne de troubles sensitifs importants et particuliers.

C. — Electrodiagnostic.

Examen : On fera asseoir le blessé sur un tabouret (fesses sur l'électrode indifférente). Seuls les muscles grand complexus et splénus sont excitables à travers la peau.

Le muscle splénus s'excitera (fig. 3, S) en portant le tampon immédiatement en dehors du bord externe du trapèze, à deux ou trois travers de doigt de l'apophyse épineuse de la 3^e vertèbre cervicale. On déterminera la déflexion de la tête et un léger mouvement de rotation de la face du *même côté*.

Le grand complexus s'excitera en portant le tampon à 2 centimètres au-dessus du point précédent, tout près de la ligne médiane. On détermine la déflexion de la tête et la rotation de la face du *côté opposé* (SAPPEY, CRUVEILHIER).

D. — Traitement électrique.

On fera asseoir le blessé sur l'électrode indifférente, et l'on placera l'électrode active sur la région de la nuque. La forme de courant à employer sera déterminée par l'électrodiagnostic (voir p. 66).

NOTA. — On évitera, dans un examen électrique, de commettre l'erreur commune de comprendre les muscles complexes et splénus parmi les muscles innervés par les *branches antérieures* des mêmes nerfs cervicaux (plexus cervical profond). Une blessure qui n'atteint pas les nerfs cervicaux à leur origine (lésion radiculaire) n'intéresse que très rarement à la fois les nerfs qui vont aux muscles du plexus cervical profond et ceux qui se rendent aux muscles du plexus cervical postérieur.

ARTICLE III

Plexus brachial.

A. — Notions anatomiques.

Le plexus brachial est formé par l'entrecroisement des branches antérieures des 5°, 6°, 7° et 8° nerfs cervicaux, et 1^{er} dorsal. Le mode de constitution du plexus est trop connu pour que nous insistions sur lui. L'excellent schéma de Henry Meige (1) en donne une idée fort exacte, encore que la dissection donne lieu très souvent à la constatation de modifications de détail fréquentes. Dans son ensemble, le plexus brachial dessine un triangle, dont la base correspond à l'espace compris entre l'émergence du cinquième nerf cervical et celle du premier nerf dorsal hors du canal rachidien. Son sommet répond au creux axillaire, c'est-à-dire à la région où les différents nerfs destinés au membre supérieur sont plus ou moins rapprochés

1. Localisation des lésions du plexus brachial, schémas édités par Masson et Cie.

en un faisceau auquel ses rapports avec les gros vaisseaux du bras ajoutent encore de l'importance.

Le plexus brachial comprend donc, au point de vue des rapports, une portion cervicale, une portion rétro-claviculaire, une portion axillaire.

Dans la portion cervicale, le plexus brachial se trouve situé dans l'angle postérieur et inférieur du triangle sus-claviculaire, entre les scalènes. En certains points, malgré sa profondeur, les aponévroses cervicales moyenne et superficielle et le peaucier du cou le séparent seules du tégument.

Dans sa portion rétro-claviculaire, les cordons du plexus brachial passent entre l'os, dont le séparent le sous-clavier et la première côte. Dans sa portion axillaire, ils sont en arrière du petit et du grand pectoral, et en avant du tendon du sous-scapulaire, qui gagne son insertion sur la petite tubérosité humérale. L'artère axillaire et sa veine sont placées au milieu d'eux, et contractent des rapports de voisinage plus spéciaux avec les racines constitutives du médian.

Le plexus brachial émet des branches collatérales et des branches terminales.

Ses branches collatérales sont au nombre de 12, dont 11 motrices, et une sensitive, le nerf accessoire du brachial cutané interne.

Ses branches terminales sont au nombre de 6, dont 5 mixtes, et une seule uniquement sensitive, le nerf brachial cutané interne.

Branches collatérales. — Selon la hauteur à laquelle elles naissent, en descendant vers la périphérie, nous rencontrons :

1° Naissant dans la portion sus-claviculaire :

Nerf du grand dentelé (C5, C6) qui naît des racines aussitôt après leur sortie du trou de conjugaison.

Nerf de l'angulaire (C5) ;

Nerf du rhomboïde (C5) ;

Nerf du sous-clavier (C5, C6) ;

Nerf du sus-scapulaire (C5), destiné aux deux muscles sous et sus-épineux.

Nerf supérieur du sous-scapulaire (C5) ;

2° Naissant dans la portion rétro-claviculaire :

Nerf du grand pectoral (C5, C6, C7) ;

Nerf du petit pectoral (C5, C6, C7) ;

Nerf inférieur du sous-scapulaire (C5) ;

3° Naissant dans la portion sous-claviculaire :

Nerf du grand rond (C6, C7) ;

Nerf du grand dorsal (C7, C8) ;

Nerf accessoire du brachial cutané interne, purement sensitif (C8, D1).

Branches terminales, naissant toutes dans le creux de l'aisselle :

Tronc commun radio-circonflexe, en arrière et en dehors du paquet vasculo-nerveux (circonflexe C5 et C6, radial, C6, C7, C8) ;

Nerf médian, naissant par deux racines, l'une externe (C6, C7), l'autre interne (C8, D1) ;

Nerf cubital, naissant de la racine interne du médian (C8, D1).

Nerf brachial cutané interne, purement sensitif, ayant la même origine (C8, D1) ;

Nerf musculo-cutané, naissant de la racine externe (C6, C7).

Les branches terminales mixtes du plexus brachial font chacune l'objet d'une monographie, à laquelle nous renvoyons.

B. — Notions physiologiques et cliniques.

I. — **Motricité.** — 1° *Paralysies isolées* : Les lésions isolées des branches collatérales du plexus brachial sont rares. Leur description permet cependant une compréhension plus facile des paralysies complexes et mérite à ce titre d'être suivie.

La paralysie du grand dentelé, la plus fréquente, par suite du trajet particulièrement long du nerf, se traduit par une difficulté à lever le bras, moins par la carence du muscle que par suite de la non-fixation de l'omoplate. Il paraît bien en effet (POIRIER) que le grand dentelé aide, par une contraction synergique et réflexe, la contraction efficace du deltoïde en immobilisant l'omoplate et par suite les insertions scapulaires du deltoïde. La déformation de l'épaule consécutive à la paralysie du grand dentelé, résulte également du manque de fixa-

tion de l'omoplate. Elle est peu visible à l'état de repos, mais devient caractéristique pendant l'effort : il suffit de faire tendre le bras en avant et horizontalement au blessé pour produire l'éloignement du thorax de la face antérieure du scapulum, son bord spinal semblant se décoller littéralement, et permettant parfois, dans le cas de paralysie concomitante du trapèze et du rhomboïde, la palpation de la fosse sous-scapulaire (*scapulum alatum*). Le grand dentelé joue enfin un rôle énergique dans la respiration : il est respirateur par ses premières et troisième portions, et accessoirement expirateur par sa seconde.

La paralysie du grand dentelé, parfois d'origine infectieuse, s'accompagne souvent d'une douleur très nette par la pression du nerf, sur la paroi latérale du thorax, le long du bord antérieur du grand dorsal, au niveau des premières digitations du muscle.

La paralysie de l'angulaire de l'omoplate détermine une gêne dans l'élévation de l'épaule, celle du rhomboïde rend pénible l'abduction en arrière du bras. Ces deux muscles sont innervés également par les branches du plexus cervical profond (voir page 101).

La blessure du nerf sus-scapulaire produit la gêne dans l'élévation de l'épaule par suppression du sus-épineux, dont la puissance est considérable, et dans la rotation de dedans en dehors de l'humérus par carence du sous-épineux (supination humérale).

La paralysie du sous-scapulaire provoque l'abolition de la rotation de dehors en dedans de l'humérus (pronation humérale).

La paralysie du grand pectoral, dont l'action rapproche le bras étendu horizontalement du tronc, provoque une impotence presque complète des mouvements énergiques d'adduction.

La paralysie du grand dorsal se traduit par l'impossibilité de placer la main sur la 5^e vertèbre lombaire (*tensor ani*).

Les paralysies des branches terminales sont étudiées au courant des monographies.

2^o *Paralysies complexes.* — Les paralysies complexes du

plexus brachial atteignent simultanément plusieurs branches nerveuses. Elles empruntent dès lors leurs caractères non seulement à la somme, mais à la synthèse des troubles produits par leurs lésions individuelles. Elles peuvent être produites :

1° Par une lésion hétérolatérale du neurone central cortico-nucléaire, portant sur n'importe quel point de son trajet depuis son origine sur l'écorce jusqu'à sa terminaison autour des cellules des cornes antérieures. On observe dans ce cas les symptômes habituels des syndromes cortical, capsulaire, pédonculaire ou de WEBER, protubérantiel ou de MILLARD-GUBLER, médullaire, mais on n'observe pas de troubles qualitatifs des réactions électriques (hyperexcitabilité légère au début) ;

2° Par une lésion homolatérale du neurone périphérique, portant soit sur les cellules des cornes antérieures (poliomyélite), soit sur les racines (compression dans le canal au trou de conjugaison, ou blessure les atteignant avant leur coalescence avec leurs congénères, soit enfin sur les nerfs déjà individualisés (blessure du paquet vasculo-nerveux par fracture de la clavicule).

On appellera *paralysie radiculaire* toute paralysie produite « par une lésion frappant la racine, depuis le noyau de la moelle jusqu'à son anastomose première » (DÉJÉRINE).

On devrait appeler *paralysie plexuelle*, celle qui est produite par la lésion frappant les rameaux constitutifs du plexus, entre l'anastomose première et la naissance des nerfs efférents.

On devrait enfin appeler *paralysie tronculaire*, celle qui frappe les nerfs après son individualisation.

Paralysies radiculaires. — Les paralysies radiculaires intra ou extra-durales peuvent relever non seulement de lésion traumatique du canal vertébral, mais encore d'exostoses, de mal de Pott, de plaques de pachyméningite. Si le rameau communicant unissant le grand sympathique à la première racine dorsale est lésé, on observera en outre des phénomènes oculo-pupillaires dus à l'intervention du centre irien (myosis, rétrécissement palpébral, enfoncement du globe oculaire). Des côtes cervicales peuvent enfin provoquer des paralysies complexes, qui sont dues à la compression des racines non seulement par l'extrémité libre de la côte (paralysies plexuelles),

mais encore par l'étouffement de la racine à la sortie du trou de conjugaison. Les paralysies radiculaires ou, comme l'on dit, le syndrome radiculaire, s'accompagne, lorsqu'il est complet, de troubles moteurs sensitifs, trophiques et réflexes en rapport avec la racine lésée et proportionnels à la gravité de la lésion. L'atrophie musculaire est de règle, avec paralysie flasque et troubles qualitatifs des réactions électriques, tandis que les paralysies à type central s'accompagnent de paralysie spasmodique, sans atrophie et sans troubles qualitatifs des réactions électriques.

On a groupé les paralysies radiculaires du plexus brachial selon les types les plus fréquemment rencontrés. Ce sont :

1° La paralysie radiculaire du *type supérieur*, ou de DUCHENNE-ERB, par lésion de C5 et de C6, intéressant le deltoïde, le biceps, le brachial antérieur, le long supinateur, le sous-épineux, le grand pectoral, le grand rond, le grand dorsal, le grand dentelé et enfin l'angulaire, le rhomboïde et le sous-scapulaire. Les troubles sensitifs, trophiques et réflexes répondent au domaine de C5 et de C6.

2° La paralysie radiculaire du *type inférieur* ou de DÉJÉRINE-KLUMPKE, par lésion de C7, C8 et D1. Cette paralysie succède habituellement à la paralysie totale du plexus brachial, dont elle constitue alors une amélioration.

Dans ce cas elle est habituellement limitée à certains muscles des territoires du médian et du cubital, surtout aux muscles des éminences thénar et hypothénar et aux interosseux. Les troubles sensitifs siègent dans les domaines correspondants, mais surtout dans ceux du cubital et du brachial cutané interne. Il y a participation du centre irien.

3° La paralysie radiculaire à *type total*, par lésion des cinq racines constitutives, souvent consécutive à une chute sur l'épaule. La paralysie motrice est complète, la paralysie sensitive également. Les réflexes sont abolis. Il y a participation du centre irien.

Cette paralysie évolue souvent vers l'un ou l'autre des types précédents.

Paralysies plexuelles. — Les paralysies plexuelles peuvent présenter des combinaisons multiples. L'une d'elle est décrite

par M^{ms} ATHANASSIO BÉNISTY sous le nom de *paralyisie plexuelle moyenne* : elle frappe le tronc secondaire moyen, déterminant ainsi la paralyisie de tous les muscles des territoire du radial et du circonflexe, et des muscles grand dorsal, grand rond et sous-scapulaire.

Paralysies tronculaires. — Ces paralysies, qui constituent en réalités la forme la plus haute des paralysies isolées des nerfs collatéraux ou terminaux ont été étudiées précédemment, ou le seront au cours des monographies suivantes.

II. — **Sensibilité.** — *L'accessoire du brachial cutané interne* donne la sensibilité à la peau de la face interne du bras. Dans les paralysies radiculaires ou plexuelles, les troubles de la sensibilité ne sont jamais très prononcés dans son territoire, par suite des anostomoses importantes qu'il contracte dans l'aisselle avec les rameaux perforants des deuxième et troisième nerfs intercostaux, qui ne sont pas touchés par la lésion.

Le *brachial cutané interne*, qui se détache de la racine interne du médian, pourrait être considéré comme appartenant au système pronato-fléchisseur (voir Nerf médian,) dont l'unité sensitive à la face palmaire du membre serait ainsi réalisée. Son filet cutané brachial donne la sensibilité à la peau de la portion inférieure de la face antérieure du bras (bande longitudinale et médiane entre les domaines de l'accessoire en dedans et du circonflexe en dehors), mais son territoire le plus important comprend la peau de la moitié interne du bras, depuis la limite interne du territoire du rameau cutané externe du radial à la face dorsale, jusqu'à la limite interne du territoire du musculo-cutané, à la face palmaire. Les troubles sensitifs dans son domaine sont extrêmement fréquents, dans toutes les lésions radiculaires de C8 et de D1, dans les lésions plexuelles du tronc primaire inférieur, dans les lésions tronculaires de la racine interne du médian. Ils s'accompagnent de troubles concomitants moteurs et sensitifs retentissant surtout dans les domaines du médian et du cubital.

Les troubles de la sensibilité dans les domaines des branches terminales seront exposés dans les monographies.

III. — **Réflexivité.** — Le réflexe cutané scapulaire qui provoque la contraction des muscles de l'épaule, par l'excita-

Le sus-épineux (excitation difficile), en enfonçant le tampon dans la fosse sus-épineuse. La contraction des faisceaux supérieurs du trapèze est presque inévitable. En plaçant un doigt sous l'acromion, ou en dedans de l'articulation acromio-claviculaire, on perçoit le mouvement du tendon qui passe sous cette articulation pour arriver à la partie supérieure du trochiter (élévation du bras avec rotation en dedans) ;

Le sous-épineux (fig. 3, SE) dans l'angle formé par le bord

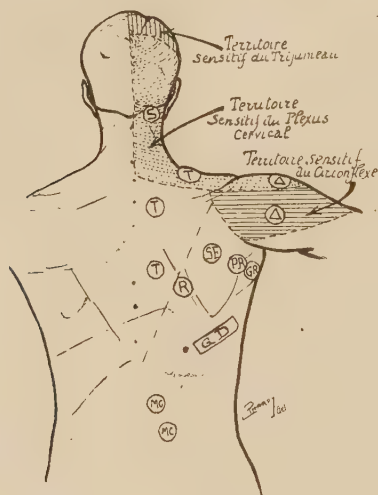


FIG. 3. — Muscles de la face postérieure du tronc.

(Pour plus de clarté on a confondu sous le nom de territoire sensitif du plexus cervical les domaines sensitifs des branches antérieures et postérieures des nerfs cervicaux.)

antérieur du trapèze, en dedans, et le bord inférieur du deltoïde, en dehors (rotation du bras en dehors) ;

Le grand pectoral (fig. 2, GP) soit au niveau de son nerf, qui est accessible au-dessus ou au-dessous de la clavicule, à l'union de son tiers moyen et de son tiers externe, soit au niveau de la portion charnue du muscle, à hauteur du pli de l'aisselle, un peu en dedans du mamelon (adduction du bras).

Le grand rond (fig. 3, GR) sur la paroi postérieure du thorax, à la partie moyenne du triangle formé par le bord inférieur du sous-épineux en dedans, le bord inférieur du del-

toïde en dehors, le bord supérieur du grand dorsal en bas. On peut également exciter le grand rond au bord postérieur du creux axillaire, constitué comme on le sait par son bord inférieur (fig. 2. GR) (porte le bras en dedans et en arrière).

Le grand dorsal (fig. 3, GD) un peu en dehors de l'angle inférieur de l'omoplate (abaisse le bras en dedans et en arrière).

D. — Traitement électrique.

On placera l'électrode indifférente sur la région latérale du cou, ou sur la nuque et l'électrode active aux environs du point moteur du muscle à électriser.

La forme de courant sera déterminée par l'état des réactions électriques (voir page 66).

ARTICLE IV

Nerf Circonflexe.

Le nerf circonflexe est un nerf mixte, moteur et sensitif.

A. — Notions anatomiques.

Le nerf circonflexe tire son origine des cinquième et sixième racines cervicales. Il naît du plexus brachial par un tronc qui lui est commun avec le radial. Après avoir passé sur la face interne du muscle sous-scapulaire, il s'engage avec la circonflexe postérieure, dans le quadrilatère huméro-tricipital (humérus, triceps, petit rond, grand rond) ou le radial se sépare de lui. Arrivé à la face postérieure de l'épaule, le nerf circonflexe décrit autour de l'humérus, sous le deltoïde, un trajet curviligne auquel il doit son nom.

Il abandonne au niveau du quadrilatère : le nerf petit rond et le nerf cutané de l'épaule, qui se distribue à la face supéro-externe du bras.

Il se termine dans la masse du deltoïde, par des filets nombreux qui se rendent aux faisceaux antérieurs, moyens et postérieurs du muscle.

B. — Notions physiologiques.

I. — **Motricité.** — Le nerf circonflexe commande aux mouvements d'élévation du bras jusqu'à l'horizontale, par l'intermédiaire du deltoïde. Les faisceaux moyens élèvent l'humérus en dehors, les faisceaux antérieurs l'élèvent en dedans et en avant, et les faisceaux postérieurs l'élèvent en dedans et en arrière. Le muscle petit rond imprime à l'humérus un mouvement de rotation de dedans en dehors. Au cas de paralysie des supinateurs, les blessés emploient le petit rond, concurremment avec le sus-épineux, pour suppléer en partie au défaut de supination.

II. — **Sensibilité.** — Le nerf circonflexe se distribue (fig. 2 et 3) à la peau de la face supérieure et externe de l'épaule.

C. — Notions cliniques.

A l'inspection, la paralysie du circonflexe se caractérise par l'amaigrissement du moignon de l'épaule (disparition de l'épaulette), où se dessine la saillie de la tête humérale. L'articulation scapulo-humérale est relâchée par suite de l'atonie du deltoïde. Le blessé ne peut exécuter aucun mouvement d'élévation du bras, qui pend inerte, le long du corps. On a observé une suppléance énergique du deltoïde atrophié par le sus-épineux (DUCHENNE). Les troubles de la sensibilité sont constants et portent sur la zone d'innervation cutanée.

D. — Examen électrique.

Le blessé sera assis sur un tabouret, les fesses sur l'électrode indifférente, le bras pendant le long du corps, l'avant-bras fléchi et reposant sur les cuisses.

Le nerf circonflexe s'excite très facilement en enfonçant le tampon dans l'angle externe du creux sus-claviculaire, à l'union des deux tiers internes et du tiers externe de la clavicule (fig. 2). On obtient la contraction en masse du deltoïde et du petit rond.

On peut également exciter le circonflexe par les cinquième et sixième racines cervicales, en portant le tampon dans la zone d'excitation des racines cervicales, située dans l'angle qui sépare le bord postérieur du sterno-cléido-mastoïdien du bord antérieur du trapèze (fig. 2, point d'Erb). On détermine la contraction des faisceaux du deltoïde, et la contraction concomitante du long supinateur, du brachial antérieur, du biceps.

Le *deltoïde* (fig. 2 et 3 Δ), s'excite en trois points principaux : le premier correspond aux faisceaux antérieurs du muscle, à la portion moyenne de la face antérieure du moignon de l'épaule. La contraction de ces faisceaux détermine l'élévation du bras en avant et en dedans. Le second point répond aux faisceaux moyens qui s'excitent à la portion moyenne de la face externe du moignon de l'épaule. Ils provoquent l'élévation du bras en dehors.

Le troisième point est celui des faisceaux postérieurs, et se trouve situé à la portion moyenne de la face postérieure du moignon de l'épaule. Son excitation produit l'élévation du bras en arrière et en dedans.

Le *petit rond* (fig. 3, PR) s'excite à la face postérieure de l'épaule. Son excitation produit une rotation du bras de dedans en dehors.

E. — Traitement électrique.

Dans les paralysies du deltoïde, on placera une électrode à la face postérieure de l'épaule et une électrode à la face antérieure, et l'on rendra alternativement active et indifférente l'une et l'autre de ces électrodes.

Le mode de courant à employer sera déterminé par l'état des réactions électriques (voir p. 66).

ARTICLE V

Nerf radial.

Le nerf radial, nerf mixte, possède un rôle moteur prépondérant, un rôle sensitif important, un rôle trophique minime.

A. — Notions anatomiques.

Le nerf radial tire son origine des sixième, septième et huitième racines cervicales, et fréquemment de la cinquième.

Une fois constitué, le tronc du radial, auquel est accolé jusqu'au niveau du quadrilatère huméro-tricipital, le nerf circonflexe issu de cinquième et sixième racines cervicales, abandonne le paquet vasculo-nerveux du bras pour se porter obliquement en arrière, en bas et en dehors, sur la face interne du muscle sous-scapulaire. De là, il chemine jusqu'à l'angle postéro-externe du creux axillaire, d'où il sort par le triangle formé par le tendon du grand rond en haut, la longue portion du triceps en dedans et le vaste externe en dehors. Il pénètre alors dans la loge postérieure du bras, où il descend en compagnie de l'humérale profonde. Décrochant d'arrière en avant une spirale autour de l'humérus, dans la gouttière de torsion, il perfore l'aponévrose intermusculaire externe, et arrive à la face antéro-externe du coude où il se divise en deux branches terminales.

La branche *antérieure* (C6, accessoirement C6 et C8) comprend toutes les fibres sensitives destinées à la main et le rameau moteur, inconstant, destiné au court abducteur du pouce. Elle descend sous le tendon du long supinateur, et contournant le bord externe du radius, se termine à la face dorsale du poignet, après avoir traversé l'aponévrose antibrachiale. Elle contracte deux anastomoses, l'une collatérale au tiers inférieur de l'avant-bras, avec le musculo-cutané, l'autre terminale au dos de la main avec le cubital.

La branche *postérieure* (C6 et C7, accessoirement C8) ne

comprend que des fibres motrices et semble contenir également les fibres trophiques incluses dans le nerf. Après avoir perforé le court supinateur et contourné le col du radius, elle parvient à face postérieure de l'avant-bras, où elle émet la plupart de ses filets moteurs. Elle passe sous le ligament postérieur du carpe, et se termine dans les articulations voisines (filets trophiques).

En résumé la distribution anatomique du nerf radial se fait dans l'ordre suivant qui est celui de la naissance des rameaux sur le tronc du nerf, en allant de haut en bas.

I. — 8 Branches collatérales.

1° *Rameau cutané interne* (C6) donnant la sensibilité à la peau de la face postérieure du bras, selon une bande étroite, oblique de haut en bas et de dedans en dehors (fig. 4), limitée en dehors par le territoire du circonflexe, et en dedans par celui de l'accessoire du brachial-cutané ;

2° *Nerfs de la longue portion du triceps* (C6, C7, C8) ;

3° *Nerf du vaste interne* (C6, C7) ;

4° *Nerf du vaste externe de l'anconé* (C7, C8) ;

5° *Rameau cutané externe* (C7, C8) donnant la sensibilité à la peau de la face postérieure de l'avant-bras, selon une bande étroite, limitée en dehors par le territoire du musculo-cutané, et en dedans par le territoire du brachial cutané interne ;

6° *Rameau du brachial antérieur* (C6) qui reçoit son innervation principale du musculo-cutané ;

7° *Nerf du long supinateur* (C6, C5 ?) ;

8° *Nerf du premier radial externe* (C6, C7) ;

II. — 2 Branches terminales. — *Branche antérieure, sensitive* donnant une anastomose avec le musculo-cutané (C6, C7), trois rameaux terminaux destinés à donner à la sensibilité à la peau de la portion externe de la face dorsale de la main (C7, C8), et une anastomose avec le cubital (C8). Le rameau de Lejars (court abducteur du pouce, C7) provient, lorsqu'il existe, de la branche antérieure.

Branche postérieure, motrice, qui donne successivement :

1° *Nerf du deuxième radial externe* (C6, C7) ;

2° *Nerf du court supinateur* (C6) ;

3° *Nerf de l'extenseur commun* (C6, C7, C8) ;

- 4° Nerf de l'extenseur du cinquième doigt (C7, C8) ;
- 5° Nerf du long abducteur du pouce (C6, C7) ;
- 6° Nerf du cubital postérieur (C7, C8) ;
- 7° Nerf de l'extenseur propre de l'index, du long extenseur du pouce, du court extenseur du pouce (C6, C7) ;

B. — Notions physiologiques.

I. — **Motricité.** — Le nerf radial est par excellence le nerf supinato-extenseur. En outre, par une surprenante anomalie, il est fléchisseur de l'avant-bras sur le bras.

Il assure l'extension de l'avant-bras sur le bras (triceps et anconé), l'extension du poignet sur l'avant-bras (radiaux, cubital postérieur, extenseurs), l'extension des premières phalanges sur les métacarpiens (extenseurs), l'abduction du pouce, et enfin l'adduction de la main (cubital postérieur).

Il commande la supination (court supinateur), quand l'avant-bras est complètement étendu sur le bras, mais son action est renforcée par celle du musculo-cutané (biceps) dès que l'avant-bras est fléchi. Le long supinateur est également supinateur lorsque l'avant-bras est en pronation forcée.

Il renforce enfin la flexion de l'avant-bras sur le bras (long supinateur), et cette action est assez puissante pour suppléer complètement le biceps déficient, même quand le bras est en supination complète.

II. — **Sensibilité.** — Le nerf radial possède trois territoires sensitifs cutanés indépendants, dont nous avons donné plus haut les limites (fig. 4).

III. — **Trophicité.** — Le nerf radial ne semble posséder qu'un faible rôle trophique, qui semble en relation avec l'intégrité de sa branche postérieure.

IV. — **Réflexivité.** — Il tient sous sa dépendance les réflexes suivants :

1° *Périosté radial* (C5, C6) qui détermine la flexion de l'avant-bras sur le bras, et provoque la contraction du long supinateur, du biceps, du brachial antérieur et même du deltoïde, par percussion de l'extrémité inférieure du radius.

2° *Tendineux tricipital* (C6, C7, C8) qui provoque l'exten-

sion de l'avant-bras sur le bras, par percussion du tendon du biceps au niveau de l'olécrane.

Enfin les réflexes tendineux des radiaux (C6, C7), des extenseurs (C6, C7, C8) et ostéo-périosté olécranien (flexion de l'avant-bras sur le bras par percussion de la face postérieure de l'olécrane au-dessous des insertions du triceps) empruntent les voies du radial.

C. — Notions cliniques.

La paralysie complète du radial est évidemment une paralysie sensitivo-motrice.

Au point de vue moteur, l'extension de l'avant-bras sur le bras, de la main sur l'avant-bras, des premières phalanges sur les métacarpiens est abolie sans suppléance possible.

Par contre les paralysies du court supinateur (supination), du cubital postérieur (adduction de la main), du long supinateur (flexion de l'avant-bras), peuvent être suppléées par des muscles synergiques.

L'avant-bras est fléchi, la main est tombante (attitude radiale), fléchie en pronation sur l'avant-bras. Les doigts sont à demi fléchis dans la main. La flexion complète des doigts est difficile, par suite du défaut de fixation de l'avant-main par les muscles extenseurs (Duchenne). Le long supinateur, dans les mouvements de flexion énergiques de l'avant-bras, ne fait pas la saillie habituelle, au bord externe de l'avant-bras.

Au point de vue sensitif, les troubles moteurs peuvent porter sur l'un ou sur l'ensemble des trois territoires cutanés du radial.

Les troubles trophiques sont habituellement minimes. L'*œdème* localisé au dos de la main, et respectant l'extrémité des doigts pourtant pendants, et la *tumeur dorsale du carpe*, qui est due à une synovite hypertrophique des tendons des extenseurs (GUBLER) en sont des manifestations rares.

On observe l'abolition ou la diminution des réflexes qui appartiennent au radial.

Il résulte de la disposition anatomique de la distribution du radial :

1° Que seules les sections du nerf *dans le creux axillaire*, jusqu'à la sortie par le triangle grand rond-long triceps-vaste externe intéressent la totalité des fibres motrices et sensitives, et s'accompagnent d'une paralysie complète sensitivo-motrice ;

2° Qu'une section du nerf *dans la portion haute* du tiers supérieur du bras est caractérisée par l'abolition complète de la motricité de tous les muscles de son territoire, et par l'abolition de la sensibilité à l'avant-bras et à la main, tandis qu'elle persiste au bras ;

3° Qu'une section du nerf *au tiers moyen du bras*, abolit la motricité dans tous les muscles, sauf dans le triceps, ainsi que la sensibilité à la main ;

4° Qu'une section isolée de *la branche antérieure* laisse intacte toute la motricité du nerf et abolit la sensibilité uniquement à la main ;

5° Qu'une section isolée de *la branche postérieure* au tiers moyen de l'avant-bras ne produit que des désordres moteurs légers, presque tous les rameaux moteurs des muscles de l'avant-bras étant déjà nés à cette hauteur. Elle peut s'accompagner de troubles trophiques, mais la sensibilité restera complètement intacte.

Enfin la section du nerf *au-dessous de l'épicondyle*, après l'émergence du nerf premier radial, et avant la bifurcation en ses deux branches terminales, déterminera le *syndrome de dissociation des radiaux* (1) caractérisé par l'intégrité fonctionnelle et électrique du muscle premier radial, et par la paralysie du deuxième radial, paralysé avec tous les autres muscles de la branche postérieure.

Rappelons enfin que le nerf du vaste interne s'accôle pendant une certaine partie de son trajet au nerf cubital, et qu'une section du nerf cubital au tiers moyen du bras peut s'accompagner d'une paralysie souvent inaperçue du vaste interne (2).

1. P. Charpy, Etude sur les paralysies du radial. *Journal de Radiologie*, IV, n° 1.

2. P. Charpy, Paralysie du vaste interne associée aux paralysies du cubital. *Journal de Radiologie*, IV, 1918, n° 2.

D. — Electrodiagnostic.

Le blessé sera couché sur le dos, l'avant-bras fléchi à angle droit sur le bras, et placé en demi-pronation, la main appliquée à plat sur le thorax.

Le radial s'excitera, à la face postéro-externe et à la face

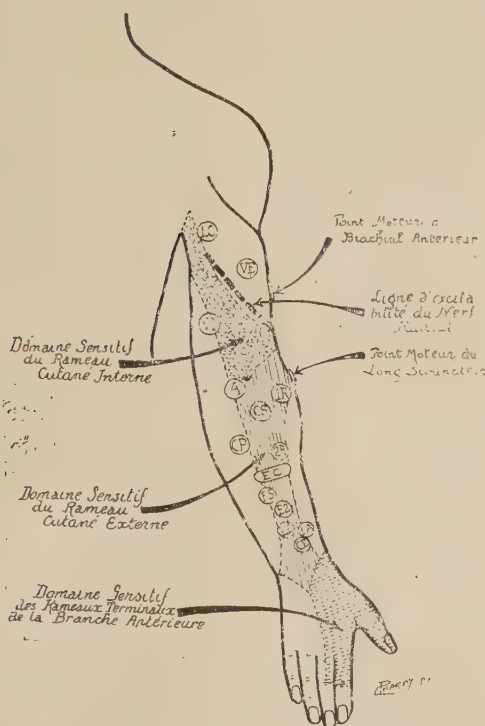


FIG. 4. — Territoires moteur et sensitif du nerf radial.

antéro-externe du bras, selon une ligne qui descendra en spirale (*nervus spiralis*) autour du membre, du pli postérieur de l'aisselle au milieu du pli du coude. La figure 5 indique le trajet du radial au tiers moyen du bras. Il est assez profondément situé entre le brachial antérieur et le vaste externe. Son excitation détermine, les rameaux du triceps étant déjà

nés à cette hauteur, l'extension du poignet et celle des doigts, en même temps que la contraction du long supinateur.

Les points moteurs des muscles sont représentés sur la figure 4. On les examinera dans l'ordre suivant, destiné à faciliter la localisation de la lésion sur le nerf ;

Longue portion du triceps (L C) près du pli axillaire (extension de l'avant-bras) ;

Vaste externe (V E), à la face externe du bras, au tiers supérieur (extension de l'avant-bras) ;

Vaste interne (V I), à la face postéro-interne de l'avant-bras, au tiers inférieur (extension de l'avant-bras) ;

Anconé (A), au-dessous et en dehors de l'olécrane (extension de l'avant-bras) ;

Brachial antérieur (fig. 4, fig. 2, BA, fig. 7, BA), surtout innervé par le musculo-cutané (flexion de l'avant-bras) ;

Long supinateur, un peu au-dessous du pli du coude, sur le bord antéro-externe du muscle (flexion de l'avant-bras) ;

1^{er} Radial (1R), à la hauteur de la saillie olécranienne, à la face postérieure de l'avant-bras, en dedans du long supinateur. On perçoit bien la contraction du premier radial, en excitant le muscle et en plaçant un doigt près de l'insertion distale, qui se fait à la face postérieure de la base du deuxième métacarpien. Cette insertion, quoique profonde, n'est recouverte à cet endroit que par la peau. Le doigt sera déplacé par le tendon qu'il applique sur le plan osseux sous-jacent (extension et abduction du poignet) ;

2^e Radial (2R) à l'union du tiers supérieur et du tiers moyen de l'avant-bras, presque sur la ligne médiane. On percevra de même la contraction du deuxième radial, en excitant le muscle, et en plaçant un doigt près de l'insertion distale, à la face postérieure de la base de l'apophyse styloïde du troisième métacarpien. Le mouvement du tendon sera moins aisément perceptible que dans le cas du premier radial, car les extenseurs de l'index, arrivant obliquement de dedans en dehors, du poignet vers le doigt auquel ils sont destinés, passent au-dessus de cette insertion (extension simple du poignet) ;

Court supinateur (C $\check{S}$), face postérieure, portion externe,

tiers supérieur de l'avant-bras, au-dessous et en dedans du premier radial externe (supination de l'avant-bras) ;

Extenseur commun (E C), point moteur large, à la portion moyenne, région médiane, face postérieure de l'avant-bras (extension des premières phalanges des doigts) ;

Extenseur propre du petit doigt (E 5), à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur de l'avant-bras, face postérieure, en dedans de la ligne médiane (extension isolée du 5^e doigt) ;

Long abducteur du pouce (L A), au tiers inférieur, face postérieure de l'avant-bras, en dehors de la ligne médiane (abduction du pouce et de la main) ;

Cubital postérieur (C P) au tiers moyen face postérieure de l'avant-bras, au-dessus du bord externe du cubitus (extension et adduction de la main) ;

Extenseur propre de l'index (E 2) tiers inférieur, face postérieure de l'avant-bras, sur la ligne médiane (extension isolée de l'index) ;

Long extenseur du pouce (L E), au-dessous du précédent (extension de la deuxième phalange sur la première, et de la première sur le métacarpien) ;

Court extenseur du pouce (C E), au-dessous et entre les points moteurs des long abducteur et long extenseur du pouce (extension et abduction du premier métacarpien) ;

E. — Traitement électrique.

Dans le cas de lésion du radial, on placera :

1^o dans le cas de lésion haute :

L'électrode indifférente à la face postérieure de l'épaule ;

L'électrode active sur le groupe musculaire à électriser ; (face postérieure du bras, ou face postérieure de l'avant-bras) ;

2^o dans le cas de lésion basse :

L'électrode indifférente à la face antéro-externe du bras, au tiers moyen.

L'électrode active à la face postérieure de l'avant-bras au tiers moyen, ou sur le point moteur du muscle que l'on veut spécialement électriser.

La forme de courant à employer sera indiquée par l'état des réactions électriques (voir page 66).

ARTICLE VI

Nerf musculo-cutané.

Le nerf musculo-cutané est un nerf mixte, moteur et sensitif.

A. — Notions anatomiques.

Le nerf musculo-cutané tire son origine des cinquième et sixième racines cervicales. Son individualité propre ne commence que dans le creux axillaire, au niveau du bord supérieur du petit pectoral, où il se détache de la racine externe du médian. Croisant le tendon du sous-scapulaire, il arrive sur le côté interne du coraco-brachial et le perfore (*nerf perforant de Cassérius*). Il en sort entre le biceps en avant et le brachial antérieur en arrière, traverse la face antérieure du bras en diagonale, jusqu'au niveau du coude, où il devient sous-cutané, et s'épuise en ses branches terminales dans la peau de la moitié externe de l'avant-bras.

Il émet trois branches collatérales motrices, et deux branches terminales sensitives, qui sont, en suivant l'ordre de leur naissance sur le tronc :

1 branches collatérales :

Nerf du coraco-brachial (C5, C6), né tout près de l'émergence ;

Nerf du biceps (C5, C6), né à la sortie du coraco-brachial ;

Nerf du brachial antérieur (C5, C6), né un peu au-dessous du précédent.

TESTUT fait ressortir l'importance de l'anastomose fréquente (1 fois sur trois) entre le musculo-cutané et le médian, qui se détacherait du musculo-cutané au-dessous du troisième collatéral, et qui expliquerait la conservation de la sensibilité souvent observée à la peau de l'éminence thénar dans le cas

de sections hautes du médian, avant l'incorporation à ses fibres propres, de celles qui lui arrivent par cette voie.

2° Branches terminales :

Branche antérieure (C6), née par bifurcation au-dessus de l'interligne articulaire du coude, et se distribuant à la peau de la région postéro-externe de l'avant-bras, parfois jusqu'au premier espace interosseux (doublant ainsi l'innervation normale des filets terminaux de la branche antérieure du radial) ;

Branche postérieure (C6), destinée à la peau de la région antéro-externe de l'avant-bras, parfois jusque vers la racine du pouce (doublant ainsi l'innervation normale par le rameau cutané palmaire du médian).

B. — **Notions physiologiques et cliniques.**

I. — **Motricité.** — Le nerf musculo-cutané tient essentiellement sous sa dépendance la flexion de l'avant-bras sur le bras par le biceps (long fléchisseur), et le brachial antérieur (court fléchisseur). Sa paralysie s'accompagnera donc de l'impotence fonctionnelle de ces muscles, mais elle est suppléée avec une énergie considérable par le long supinateur qui devient rapidement capable de remplacer presque intégralement en force les muscles déficients.

En outre, *le biceps*, en fléchissant l'avant-bras, le porte en supination si sa contraction s'effectue lorsque le radius est en pronation ; en d'autres termes, il fléchit l'avant-bras en le ramenant dans la position de supination.

Le coraco-brachial porte le bras en avant, en dedans et en haut (*coraco-huméral* de POIRIER).

Le brachial antérieur possède également une innervation constante par le radial, capable de suppléer parfois à la carence de l'innervation par le musculo-cutané.

III. — **Sensibilité.** — Nous avons vu plus haut quels étaient les domaines sensitifs du musculo-cutané, et l'importance particulière qu'ils ont dans la suppléance sensitive des territoires voisins.

III. — **Réflexivité.** — Le musculo-cutané tient sous sa dépendance le réflexe bicipital (C5, C6) qui provoque la flexion

de l'avant-bras sur le bras par percussion de son tendon au pli du coude.

C. — Electrodiagnostic.

Le blessé sera couché sur le dos, l'électrode indifférente sous les épaules, le bras en extension et en abduction, pour permettre l'excitation du musculo-cutané, assez difficile.

On excitera :

le nerf (fig. 2), en enfonçant profondément un tampon olivaire, et petit dans l'angle dièdre formé par la face postérieure des faisceaux antérieurs du deltoïde et la face antéro-interne

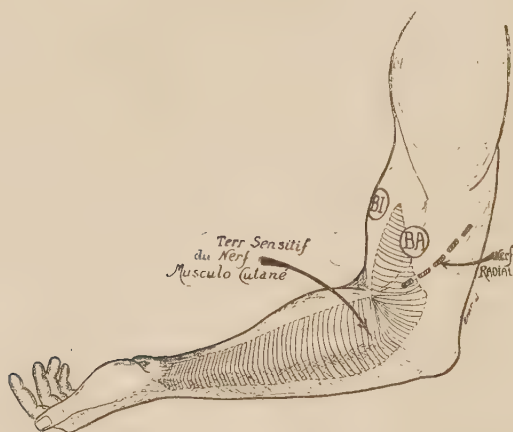


FIG. 5. — Territoire du musculo-cutané.

du biceps. On atteint le musculo-cutané au moment où il va s'engager dans le coraco-brachial. On détermine par conséquent la contraction du biceps et du brachial antérieur ;

le coraco-brachial (fig. 2, CB), à la portion supérieure de la face interne du bras, sur la paroi externe du creux de l'aisselle, qu'il contribue à former (élévation du bras avec rotation en dedans) ;

le biceps (fig. 2 et 5, BI) à la face antérieure du bras, portion moyenne. Son excitation ne nécessite qu'un courant extrêmement faible ;

le *brachial antérieur* (fig. 2 et 5, BA) à la face externe du bras, dans l'intervalle compris entre le bord postérieur du biceps en avant et le bord antérieur du vaste externe en arrière. C'est une erreur que de conseiller d'exciter le brachial antérieur à la face interne du bras, où il est difficile à atteindre chez les sujets musclés, et où l'excitation s'accompagne presque forcément de celle des nerfs médian et cubital. Le brachial antérieur tirant également son innervation du radial par un rameau constant peut rester excitable dans les sections du musculo-cutané à l'aisselle (flexion de l'avant-bras sur le bras).

D. — **Traitement électrique.**

On placera l'électrode indifférente à la face antérieure de l'épaule, et l'électrode active sur la face antérieure du bras, au tiers moyen, débordant sur les faces interne et externe.

Le choix du courant sera dicté par l'état des réactions électriques (voir pages 66).

ARTICLE VII

Nerf Médian.

Le nerf médian, nerf mixte, possède un rôle considérable. On doit le considérer, avec le musculo-cutané et le cubital, qui ne sont, ontogéniquement, que ses branches externe et interne, comme le nerf pronato-fléchisseur du membre supérieur, antagoniste du nerf radial, ou supinato-extenseur. Il contient des fibres motrices, sensibles et trophiques.

A. — **Notions anatomiques.**

Le nerf médian tire son origine des sixième, septième, huitième racines cervicales, et première dorsale. Il naît de la portion axillaire du plexus brachial, par deux racines, l'une externe, qui se continue ensuite en direction par le musculo-

cutané, l'autre interne, qui se continue ensuite en direction par le cubital et le brachial cutané interne. Il traverse l'aiselle obliquement de haut en bas, et d'arrière en avant, appliqué sur la face interne du muscle coraco-brachial. Il chemine sur le côté interne du bras, dans la loge antérieure, le long de l'interstice cellulo-graisseux qui sépare le biceps du brachial antérieur, en compagnie de l'artère et de la veine humérales. Il parvient au pli du coude, où il occupe le milieu de la face antérieure, et descendant entre les fléchisseurs communs superficiel et profond, il arrive au poignet, où il devient profond, entre les tendons des deux palmaires, passe *sous* le ligament annulaire antérieur et s'épanouit en six branches terminales, immédiatement après sa sortie du canal du carpe.

Le médian ne donne aucun rameau au bras. Depuis le coude jusqu'à sa terminaison, il émet, de haut en bas :

I. — **9 branches collatérales** (sensitives et motrices).

1° rameaux articulaires de Rüdinger, pour les articulations du coude.

2° *nerf supérieur du rond pronateur*, né au niveau de l'épitrochlée (C6, C7).

3° *nerf inférieur du rond pronateur*, né au niveau de l'interligne articulaire (C7).

4° *nerf des palmaires*, nés au même niveau (C7, C8, D1).

5° *nerf interosseux*, né au niveau de la tête du radius, qui descend le long du ligament interosseux, donne des rameaux aux muscles fléchisseur profond (faisceaux externes), long fléchisseur du pouce, et se termine dans le carré pronateur (C7, C8, D1).

6° *nerf du fléchisseur commun superficiel*, né un peu au-dessous du précédent, au moment où le médian perfore les insertions d'origine du muscle lui-même (C8, D1).

7° *nerf du fléchisseur commun profond* (faisceaux externes), qui naît à l'union du tiers supérieur et du tiers moyen de l'avant-bras (C7, C8).

8° *nerf principal du long fléchisseur du pouce*, qui naît immédiatement au-dessous du précédent (C7).

Au tiers moyen de l'avant-bras et jusqu'à 2 centimètres au-dessus de l'articulation du poignet, le médian n'émet plus de

collatéraux. Le dernier collatéral sensitif naît à cette hauteur, et se nomme :

9° *nerf cutané palmaire*. Il donne la sensibilité à la peau de l'éminence thénar (rameau externe) et à la peau de la région palmaire moyenne (rameau interne) (C7, C8).

II. — **6 branches terminales** (sensitives et motrices), qui naissent en arrière du ligament annulaire antérieur, par sextuple division du nerf.

1^{re} *Branche* (motrice), innervant le court abducteur du pouce, l'opposant, le faisceau externe du court fléchisseur (C6, C7).

2° *Branche* (sensitive), donnant le collatéral palmaire externe du pouce (C7).

3° *Branche* (sensitive), donnant le collatéral palmaire interne du pouce (C7).

4° *Branche* (sensitivo-motrice), innervant le premier lombri-cal, et donnant les collatéraux externes de l'index (C7 C8).

5° *Branche* (sensitivo-motrice), innervant le deuxième lombrical, et donnant les collatéraux internes de l'index et les collatéraux externes du médius (C8).

6° *Branche* (sensitive) s'anastomosant avec la branche terminale superficielle du cubital, et donnant les collatéraux internes du médius, et les collatéraux externes de l'annulaire (C8, D1).

B. — Notions physiologiques.

I. — **Motricité.** — Le nerf médian détermine la flexion du poignet par l'action des palmaires, la flexion des deuxièmes phalanges de tous les doigts, par celle du fléchisseur superficiel, et la flexion des troisièmes phalanges de l'index et du médius par celle des chefs externes du fléchisseur profond. En outre il commande l'opposition du pouce aux autres doigts (opposant, court abducteur et faisceau externe du court fléchisseur du pouce), et l'action des deux lombricaux externes lui assure en partie, aux deux premiers doigts, le rôle dévolu au cubital pour l'innervation des interosseux et des deux lombricaux internes (voir p. 141).

Le médian n'est pas seulement un fléchisseur de toutes les pièces squelettiques de l'avant-bras et de la main, il est encore l'unique pronateur de la main. On sait que la pronation consiste à intervertir la position des bords et des faces de la main en supination, le bord interne devenant externe, et la face dorsale prenant la place de la face palmaire (Le mendiant tend la main en supination, le pianiste joue en pronation).

Le mouvement de pronation qui se passe dans les articulations radio-cubitales ¹ dépend de l'intégrité des muscles *rond pronateur*, qui s'étend de la face antérieure de l'épitrôchlée au tiers moyen de la face externe du radius, et *carré pronateur* qui naît du quart inférieur de la face antérieure du cubitus, et se porte vers le quart inférieur de la face antérieure du radius.

II. — **Sensibilité.** — Le nerf médian innerve (fig. 6) :

1° à la face palmaire, la peau de la moitié externe de la main et du poignet, plus celle du bord externe de l'annulaire ;

2° à la face dorsale, la peau des deuxièmes et troisièmes phalanges de l'index et du médius, et la moitié externe de la peau des mêmes phalanges de l'annulaire.

Ce qui revient à dire que, dans une section du médian, l'extrémité de l'index et du médius est totalement privée de sensibilité, au-dessus de l'articulation des deuxièmes phalanges avec les premières.

III. — **Trophicité.** — Le nerf médian joue un rôle trophique, dont l'importance est nettement mise en relief dans ses paralysies. Presque toujours, en effet, les lésions du médian s'accompagnent de troubles trophiques accentués, qui se localisent extérieurement aux territoires sensitifs du nerf, mais retentissent également sur le squelette de la main, en produisant une décalcification intense ².

IV. — **Réflexivité.** — Le médian semble contenir les voies conductrices des réflexes suivants :

Réflexe cutané palmaire (C8, D1) qui, par le chatouillement de la paume de la main provoque la flexion réflexe des doigts.

1. Voir à ce sujet MASMONTIEL, Thèse de Paris, 1917.

2. DELORME, *Bull. Ac. méd.*, LXXVIII, mai 1917, p. 577.

Réflexe périosté cubital (C6, C7, C8, D1) qui, par la percussion de l'apophyse styloïde cubitale, provoque la contraction réflexe des pronateurs.

Réflexe tendineux des fléchisseurs (C8, D1) qui, par percussion des tendons des fléchisseurs au poignet, provoque la flexion des doigts.

C. — Notions cliniques.

La paralysie du médian comprend un ensemble caractéristique de troubles moteurs, sensitifs et trophiques. À l'inspection, la main semble plus large (main de singe), par suite de l'atrophie des muscles de l'éminence thénar innervés par le médian. L'avant-bras est atrophié, la saillie des muscles épitrochléens est presque disparue.

La main se fléchit sans force, sous l'influence du seul cubital antérieur, demeuré sain, les mouvements du pouce sont presque abolis, la flexion de la première phalange est impossible, et la véritable opposition est irréalisable. (On évitera de prendre certains mouvements de suppléance, réalisés par les muscles innervés par le cubital, pour l'opposition réalisée par le médian.) Les deuxième phalanges des doigts ne se fléchissent plus. L'extension des doigts est inefficace lorsque la main est tombante, par suite de la non-fixation réflexe et synergique du talon de la main par les palmaires (DUCHENNE). Enfin la pronation est supprimée. Elle est remplacée en partie par une rotation de suppléance de l'humérus de dehors en dedans, réalisée par le sous-scapulaire.

Il résulte de la disposition anatomique de la distribution du médian :

1° Qu'une section du nerf, au bras, au-dessus de l'épitrochlée, s'accompagnera d'une interruption complète de la sensibilité et de la motricité ;

2° Qu'une section du nerf au-dessous du tiers moyen de l'avant-bras après la naissance du nerf du fléchisseur du pouce, s'accompagnera d'une abolition complète de la sensibilité, et d'une abolition de la motricité limitée aux muscles thénars ;

3° Qu'une section du nerf au poignet déterminera l'abolition

de la sensibilité et de la motricité dans les branches terminales, mais respectera la sensibilité du territoire du nerf cutané palmaire, déjà détaché du tronc.

Les troubles trophiques sont extrêmement fréquents : tantôt la peau est rouge, amincie, sèche, vernissée, comme une baudruche dilatée (glossy-skin) sur les doigts fuselés et ri-

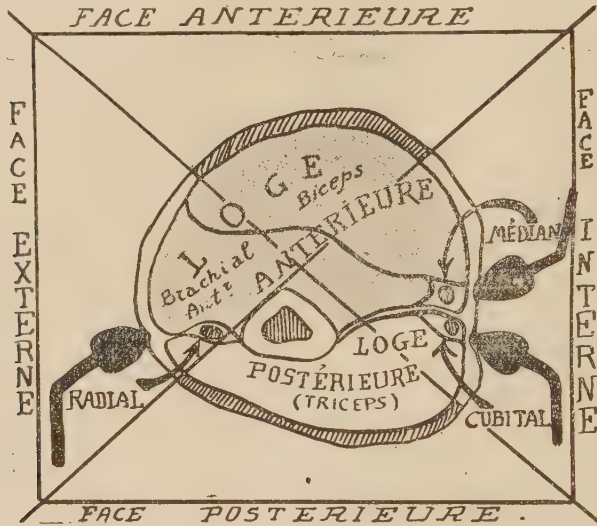


FIG. 6. — Au tiers moyen du bras, le médian et le cubital ne sont séparés que par la cloison intermusculaire. On les excite très près l'un de l'autre.

gides, tantôt la peau est pâle, épaissie, squameuse ou furfuracée, couverte de débris épithéliaux concrétés en smegma aux plis de la paume et entre les doigts qui semblent raccourcis, et présentent parfois des ulcérations torpides. Les troubles vaso-moteurs sont variables : l'hyperhidrose est souvent abondante, tantôt au contraire elle manque, l'hypothermie est de règle. Il faut signaler enfin le triste privilège des lésions incomplètes du médian de s'accompagner de causalgies épouvantables, contre lesquelles la radiothérapie semble seule avoir donné quelques résultats.

D. — **Electrodiagnostic.**

Le blessé sera couché sur le dos, les épaules appuyées sur l'électrode indifférente, l'avant-bras étendu, en supination forcée. On réchauffera la main, en hiver, par un bain à 40°.

Le médian s'excitera, au bras, sur une ligne allant du sommet du creux de l'aisselle au milieu du pli du coude (fig. 7). On se souviendra que le médian n'est séparé du cubital, le long de son trajet brachial, que par la lame intermusculaire interne; et que par conséquent on doit l'exciter avec précision au moyen d'un petit tampon, pour éviter la contraction simultanée des muscles du territoire du cubital (fig. 6). L'intensité du seuil d'excitation normale est d'environ 2 mA.

Au poignet, le médian est profondément situé entre les tendons des palmaires, l'intensité nécessaire pour son excitation est un peu plus forte (3 mA). Le point d'élection est à deux travers de doigt au-dessus du pli de flexion du poignet. Son excitation provoque la contraction en masse des muscles thenar innervés par le médian.

Les divers points moteurs des muscles sont représentés explicitement par la figure 7 : on les examinera dans l'ordre suivant, destiné à permettre de localiser la hauteur de la lésion :

Rond pronateur (R P) à deux travers de doigt du pli du coude, un peu en dedans de la ligne médiane (pronation de l'avant-bras) ;

Grand palmar (G P) et le *Petit palmar* (P P) en dehors et au-dessus l'un de l'autre, au tiers moyen de l'avant-bras, en dedans de la ligne médiane (flexion de la main) ;

Fléchisseur commun superficiel (F C). L'excitation au point commun, au tiers moyen de l'avant-bras, provoque la flexion des quatre derniers doigts. Le chef qui se rend au médius s'excite plus bas, sur la ligne médiane, à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur (F M), le chef qui se rend à l'index s'excite en dehors de la ligne médiane, au tiers inférieur de l'avant-bras (F I) ;

Fléchisseur propre du pouce (F P). Il s'excite à trois ou

quatre travers de doigt du pli de flexion du poignet, sur le bord externe de l'avant-bras (flexion de la dernière phalange du pouce);

Court abducteur du pouce (A) sur la face antéro-externe de l'éminence thénar (abducteur du métacarpien);

Opposant du pouce (O) sur la face antérieure de l'éminence

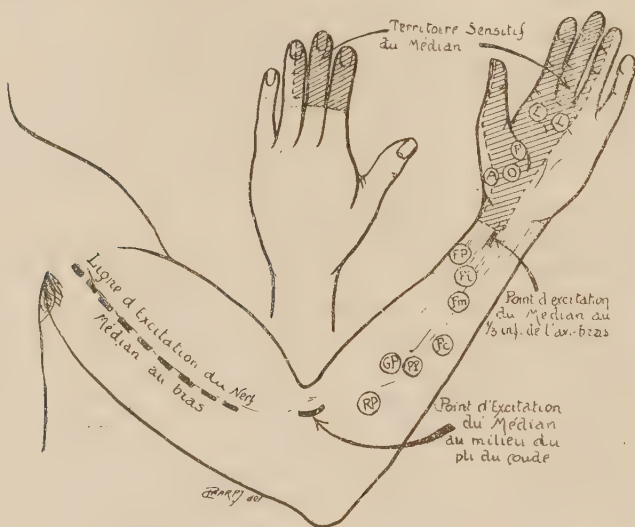


FIG. 7. — Territoire du Médian.

thénar, portion médiane (opposition vraie, avec rotation du métacarpien sur son axe);

Faisceau externe du court fléchisseur (F) à la portion toute supérieure de l'éminence thénar, vers le premier espace interosseux (opposition incomplète, flexion de la 1^{re} phalange et extension de la 2^e);

Les lombricaux externes (L) au-dessus de la portion moyenne des métacarpiens correspondants (mouvement de latéralité des doigts prédominant).

E. — Traitement électrique.

Dans le cas de lésion du médian, on placera l'électrode indifférente à la face interne du bras, au tiers moyen, et l'électrode

active, selon le cas, à la face palmaire de l'avant-bras, au tiers moyen, ou à la face palmaire de la main, sur l'éminence thénar.

Dans le cas de lésion grave, on se trouvera bien de l'emploi du bain électrique, qui permet de répartir sur une grande surface l'action trophique du courant continu, et dans les causalgies rebelles, on essaiera la radiothérapie, en irradiant soit les terminaisons, au niveau de la zone la plus douloureuse, soit les racines, au niveau du creux sus-claviculaire. On se méfiera de l'anesthésie totale des doigts, dans le cas de section du nerf, pour éviter les brûlures par un courant dont les blessés sont incapables d'évaluer objectivement l'intensité.

La forme de courant à employer sera indiquée par l'état des réactions électriques (voir page 66).

ARTICLE VIII

Nerf cubital.

Le nerf cubital, nerf mixte, contient des fibres motrices, sensitives et trophiques.

A. — Notions anatomiques.

Le nerf cubital tire son origine de la huitième racine cervicale, parfois de la septième, et de la première dorsale. Son individualité propre ne commence que dans le creux axillaire, au niveau du bord inférieur du petit pectoral, où il se détache de la racine interne du médian. Le nerf cubital longe le côté interne du bras, mais il y chemine dans un dédoublement aponevrotique de la loge postérieure, au lieu d'être, comme le médian, contenu dans la loge antérieure. Il est donc séparé du médian par la cloison intermusculaire interne (fig. 6). Descendant obliquement vers la gouttière épitrochléo-olécrânienne, où il n'est recouvert que par la peau, il arrive à la face antérieure de l'avant-bras, qu'il longe sur son bord in-

terne et parvient au poignet, passe *en avant* du ligament annulaire antérieur entre le pisiforme et l'os crochu, et se termine par bifurcation. La *branche superficielle* suit un trajet sous-cutané, donne le collatéral palmaire interne du petit doigt, le collatéral palmaire externe, le collatéral palmaire interne de l'annulaire et s'anastomose avec la sixième branche de bifurcation du médian. La *branche profonde* est exclusivement motrice, et constitue, en décrivant l'arcade nerveuse palmaire du cubital, un demi-cercle allant de l'apophyse unciforme de l'os crochu au premier espace interosseux. De sa convexité naissent tous les filets moteurs destinés aux petits muscles de la main.

Au bras, le cubital ne donne naissance à aucun rameau. A l'avant-bras il émet, en allant de haut en bas, 5 branches collatérales :

1° Rameaux articulaires nés au niveau du coude ;

2° *Nerf du cubital antérieur*, né un peu au-dessous du coude (C8, D1) ;

3° *Nerf du fléchisseur profond*, né immédiatement au-dessous du précédent (C7, C8) ;

4° Rameau anastomotique pour le brachial cutané interne, né à la partie moyenne de l'avant-bras ;

5° Nerf cutané dorsal de la main, né à quatre travers de doigt au-dessus du poignet, et donnant les collatéraux dorsaux interne et externe du petit doigt, et une anastomose avec le radial ;

6° *Branches terminales*, au niveau du poignet :

1. Branche superficielle : sensitivo-motrice, innervant le muscle *palmaire cutané* et donnant la sensibilité à la peau de l'éminence hypothénar et à la peau de la face interne de l'annulaire. Elle s'anastomose avec la sixième branche de bifurcation du médian.

2. Branche profonde, motrice, donnant :

Le nerf de l'abducteur du petit doigt (C8, D1) ;

Le nerf du court fléchisseur du petit doigt (C8, D1) ;

Le nerf de l'opposant du petit doigt (C8, D1) ;

Les nerfs des deux derniers lombricaux (C7, C8, D1) ;

Les nerfs des quatre interosseux dorsaux et des trois interosseux palmaires (C7, C8, D1);

Le nerf de l'adducteur du pouce (C7, C8);

Le nerf du faisceau interne du court fléchisseur du pouce (C7, C8).

B. — Notions physiologiques.

I. — **Motricité.** — Le nerf cubital commande la flexion du poignet par le cubital antérieur et celle des deux dernières phalanges de l'annulaire et de l'auriculaire, par les chefs internes du fléchisseur commun profond. Son action principale, à la main, est celle des interosseux et des deux lombricaux internes qui, outre les mouvements de latéralité qu'ils impriment aux doigts, sont les uniques extenseurs des deuxième et troisième phalanges des doigts et les uniques fléchisseurs des premières phalanges.

Notons, en passant, que le rôle des interosseux est capital dans l'action de tracer les caractères de l'écriture.

L'innervation des muscles du petit doigt et des muscles adducteur et faisceau interne du fléchisseur profond du pouce fait jouer au cubital une part importante dans l'opposition et par conséquent dans l'acte de la préhension.

II. — **Sensibilité.** — Le nerf cubital donne la sensibilité (fig. 8) :

1° A la moitié interne du dos de la main, sauf les deux dernières phalanges du médus et la moitié externe des deux dernières phalanges de l'annulaire.

2° A la moitié interne de la paume de la main et du poignet, selon une ligne séparant l'annulaire par la moitié et aboutissant au milieu du pli de flexion du poignet.

III. — **Trophicité.** — Le nerf cubital contient des fibres trophiques. On observe des troubles cutanés importants dans tout le territoire du cubital après la lésion grave du nerf (vasodilatation, hyperidrose, peau purpuracée, épaissie, squameuse).

IV. — **Réflexivité.** — Le nerf cubital ne paraît pas tenir de réflexes sous sa dépendance. Le réflexe cutané palmaire est cependant affaibli dans le cas de section complète.

C. — Notions cliniques.

A l'inspection, la paralysie du cubital par section complète du nerf se caractérise par l'atrophie extrêmement marquée des espaces interosseux, qui donne au dos de la main l'aspect d'un *gril*. En même temps, les deux derniers doigts sont souvent fixés en attitude de griffe, par paralysie des interosseux et des deux lombricaux internes. Ils ont leurs premières phalanges en hyperextension (action des extenseurs antagonistes), et leurs deuxième et troisième phalanges en hyperflexion (action des fléchisseurs antagonistes).

De plus, le blessé ne peut fléchir la dernière phalange des deux derniers doigts, par paralysie des faisceaux internes du fléchisseur profond. Il ne peut, la main étant à plat sur une table, gratter le bois avec l'ongle du petit doigt (critère de PITRES). Il ne peut retenir entre le pouce et l'index un journal, ou mieux encore, une feuille de papier qu'on essaie de lui arracher (signe de FROMENT), par suite de la paralysie de l'adducteur du pouce. La paralysie du cubital antérieur ne s'accompagne pas de troubles importants, la suppléance de ce muscle se faisant par les palmaires. Comme signe objectif, le tendon ne fait pas saillie sous la peau, lors de la flexion de la main sur le poignet.

Souvent les blessures situées au tiers supérieur de l'avant-bras, et n'intéressant que le nerf destiné aux faisceaux internes du long fléchisseur profond, s'accompagnent de la production d'une griffe spéciale et irréductible, qui fixe les deux dernières phalanges de l'annulaire et de l'auriculaire, et parfois celles du médius en flexion forcée. Cette contracture est ordinairement permanente et son intensité est parfois telle qu'elle provoque l'effraction de la peau de la paume de la main par les ongles des doigts. Sa pathogénie est encore obscure et aucun traitement médical ne l'améliore.

Il résulte de la distribution anatomique du nerf cubital :

1° Qu'une section du nerf au bras, au-dessus de la gouttière épitrochléo-olécraniennne, s'accompagnera d'une abolition

complète de la motricité et de la sensibilité dans tous les territoires ;

2° Qu'une section du nerf à l'avant-bras, au-dessous de l'émergence des rameaux du fléchisseur profond (tiers moyen), s'accompagnera de l'abolition de la motricité seulement dans les petits muscles de la main et de l'abolition complète de la sensibilité ;

3° Qu'une section du nerf au poignet, laissera la sensibilité

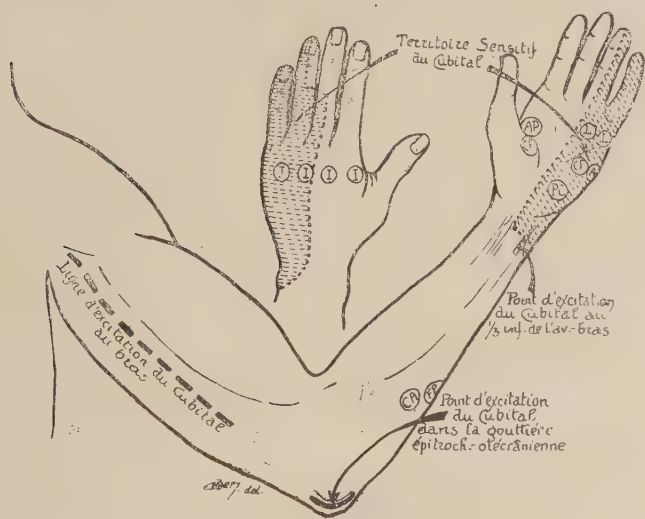


FIG. 8. — Territoire du Cubital.

intacte dans le territoire du nerf cutané dorsal, et abolira la motricité et la sensibilité dans le domaine des deux branches terminales.

Les troubles de la sensibilité sont ordinairement intenses sur le bord cubital de la main. La différence entre la sensation de piqure portant sur la face interne puis sur la face externe de l'annulaire est habituellement très manifeste. La pression profonde du premier espace interosseux et de l'éminence hypothénar est souvent douloureuse dans les sections incomplètes du nerf.

Enfin l'on observe parfois des troubles trophiques dont l'allure générale rappelle, sur la moitié interne de la main, ceux que nous avons décrits, à propos du médian.

D. — Electrodiagnostic.

Le blessé sera couché sur le dos, les épaules appuyées sur l'électrode indifférente. On n'oubliera pas, en hiver, de réchauffer la main par un bain d'un quart d'heure dans l'eau à 40°.

Le cubital s'excitera tout le long de la face interne du bras, au-dessous du médian, suivant une ligne allant du sommet du creux de l'aisselle à la gouttière épitrochléo-olécranienne (fig. 8). La figure 6 donne explicitement la situation respective des deux nerfs médian et cubital sur une coupe du bras passant par son tiers moyen. L'excitation détermine la contraction de tous les muscles du territoire.

Au poignet le cubital s'excite à deux travers de doigt du pli de flexion immédiatement en dedans du tendon du cubital antérieur. L'excitation fait prendre à la main l'aspect de la *main de violoniste*.

Le cubital antérieur (fig. 8 CA) s'excite au tiers supérieur de l'avant-bras, à son bord interne ; sa contraction fléchit la main sur l'avant-bras, en l'inclinant vers son bord interne, sans cependant la placer en adduction (rôle dévolu au cubital postérieur).

Le fléchisseur profond (F P) s'excite au-dessous du précédent, presque sur la face postérieure de l'avant-bras, dans l'intervalle qui sépare les deux cubitaux antérieur et postérieur. On obtient la flexion isolée des dernières phalanges des deux derniers doigts.

Le palmaire cutané (P C) dont le point moteur est situé sur la portion inférieure de l'éminence hypothénar plisse la peau de celle-ci.

Le court fléchisseur du 5° (C F) et *l'abducteur du 5°* (A) s'excitent l'un à côté de l'autre, vers le bord interne de la main, à sa partie moyenne. Leur nom indique leur action.

Les deux lombricaux internes (L) s'excitent sur le prolongement des quatrième et troisième espaces interdigitaux. Leur contraction expérimentale se borne ordinairement à un mouvement de latéralité.

Les interosseux dorsaux (I) ont leur point moteur à la

portion moyenne des espaces interosseux. Leur contraction expérimentale détermine surtout un mouvement de latéralité.

L'adducteur du pouce (AP) qui s'excite dans le premier espace interosseux, soit à la face dorsale, soit à la face palmaire, provoque le rapprochement sur un même plan du premier et du deuxième métacarpiens, la deuxième phalange du pouce étant étendue sur la première et la première fléchie sur le métacarpien.

Le faisceau interne du *court fléchisseur du pouce (CF)*, profondément situé, s'excite à la portion supérieure et externe de l'éminence thénar. Il oppose le pouce avec force aux autres doigts, et se trouve synergique du court abducteur dans ce mouvement.

Les blessures du cubital peuvent siéger au bras (paralysie complète), ou au-dessous du tiers supérieur de l'avant-bras (paralysie motrice de la branche palmaire profonde) avec paralysie sensitive complète. L'étude systématique de la motricité permet de localiser avec précision la hauteur d'une lésion à partir de la gouttière épitrochléo-olécraniennne.

E. — Traitement électrique.

I. — Lésion du cubital au bras :

Electrode indifférente face interne du bras, à hauteur variable.

Electrode active face palmaire de l'avant-bras, tiers moyen, bord interne.

II. — Lésion du cubital à l'avant-bras :

Electrode indifférente face interne du bras, tiers moyen.

Electrode active sur l'éminence hypothénar ou sur la face dorsale de la main, en prenant soin de bourrer avec du coton imbibé d'eau, les espaces interosseux s'ils sont atrophiés.

La forme de courant à employer sera indiquée par l'état des réactions électriques (page 66).

On se méfiera de l'anesthésie du bord cubital de la main, dans le cas de section du nerf, pour éviter les brûlures par le courant.

ARTICLE IX

Nerfs intercostaux.

A. — Notions générales.

On appelle nerfs intercostaux les branches antérieures des douze racines dorsales. Ce sont des nerfs sensitivo-moteurs destinés aux muscles du thorax et de l'abdomen, nés des racines rachidiennes au moment de leur bifurcation en leur deux branches. Ils se dirigent chacun vers l'espace intercostal correspondant, qu'ils parcourent jusqu'à son extrémité antérieure, en suivant avec les vaisseaux intercostaux la gouttière de la côte correspondante (1^{re} pour le 1^{er}, 12^e pour le 12^e).

Les intercostaux contractent avec le grand sympathique des anastomoses constantes, au nombre de deux pour chaque nerf.

Ils fournissent schématiquement :

1^o Des rameaux musculaires pour les muscles intercostaux, sous-costaux, triangulaire du sternum, sur-costaux, muscles de l'abdomen, petits dentelés, et enfin pour le diaphragme (sur-tout les 7^e, 8^e, 10^e et 11^e).

2^o Des rameaux sensitifs qui innervent chacun un segment de la peau du tronc, en une série de bandes régulièrement superposées (perforants latéraux et perforants antérieurs).

Les nerfs intercostaux tiennent sous leur dépendance les réflexes cutanés suivants :

Réflexe épigastrique (D6, D7) qui provoque, par le chatouillement de la peau de la région épigastrique, la contraction de la portion supérieure du grand droit.

Réflexe abdominal moyen ou sus-ombilical (D8, D9) qui provoque par l'excitation de la peau de la région sus-ombilicale la contraction des portions sous-jacentes des muscles grand droit et grand oblique.

Réflexe abdominal inférieur, ou sous-ombilical (D10, D11, D12) qui provoque par excitation de la peau de la région sous-

ombilicale la contraction de la portion inférieure des muscles de l'abdomen.

Particularités : La première racine dorsale se rendant surtout au plexus-brachial, le premier nerf intercostal n'a qu'une importance très minime. Son rameau perforant latéral participe à la constitution du brachial cutané interne.

Les 2° et 3° nerfs intercostaux jettent de même leur perforant latéral dans l'accessoire du brachial cutané interne et tiennent sous leur dépendance l'innervation de la peau d'une partie du territoire de ce nerf, à la portion supérieure de la face interne du bras. Les 6°, 7°, 8°, 10°, 11° et 12° nerfs intercostaux donnent des filets moteurs aux muscles diaphragme, grand oblique et grand droit. Le 12° chemine au-dessous de la 12° côte et émet un rameau sensitif qui se distribue à la peau de la fesse.

La lésion des intercostaux détermine la paralysie des muscles qu'ils innervent, retentissent surtout sur la respiration, les intercostaux externes et internes étant expirateurs, les surcostaux, inspirateurs. Cette paralysie peut devenir particulièrement grave dans certains cas où les origines du nerf phrénique étant atteintes, celles des intercostaux le sont à leur tour. Le malade ou le blessé qui n'a plus que les scalènes et le sterno-cléido-mastoïdien pour assurer le mécanisme de sa respiration, peut se trouver dans un état précaire.

La paralysie des muscles larges de l'abdomen n'est jamais complète à la suite de la lésion des intercostaux. Ces muscles tirent en effet leur innervation principale des abdomino-génitaux (voir 150 page).

B. — Électrodiagnostic et traitement.

Voir p. 152.

ARTICLE X

Branches postérieures des nerfs dorsaux.

A. — Notions générales.

Les branches postérieures des nerfs dorsaux se divisent à leur arrivée dans la gouttière vertébrale, en un rameau externe moteur, et un rameau interne, la plupart du temps sensitif.

Le rameau externe se distribue aux muscles de la masse commune : long dorsal, sacro-lombaire, transversaires.

Le rameau interne innerve parfois les muscles transversaires. La lésion des branches postérieures des nerfs dorsaux, qui peut reconnaître comme cause une infection générale (paludisme, fièvre typhoïde, alcoolisme, etc...), ou une blessure quelconque, produit des troubles importants dans la statique des individus qui en sont atteints.

La masse sacro-lombaire est composée de muscles (sacro-lombaire, long dorsal, transversaire épineux) essentiellement extenseurs de la colonne vertébrale, et antagonistes des muscles larges de l'abdomen.

Leur action tend, par des actions constamment modifiées de façon réflexe par nos attitudes, à s'opposer au déplacement en avant du centre de gravité du corps, soit par la marche, soit par le simple poids de la besace abdominale. Leur paralysie détermine des troubles considérables de la statique : l'individu marche courbé en tâchant d'équilibrer le corps par cette flexion du rachis en avant ; lorsqu'il veut se retourner brusquement, il piétine sur place, dans une attitude soudée, et la moindre impulsion venue de derrière le fait tomber en avant, ou le fait littéralement courir après son centre de gravité. Le grand dorsal parvient dans une certaine mesure à compenser ces troubles : le sujet marche alors comme un soldat à l'exercice, les épaules effacées, la poitrine bombée.

B. — Électrodiagnostic.

Le blessé sera couché sur le ventre, l'électrode indifférente étant placée sous l'épigastre.

Les muscles de la masse commune s'excitent de chaque côté de la colonne vertébrale, particulièrement dans la portion qui correspond à l'aponévrose d'insertion du grand dorsal, où ils sont plus accessibles (fig. 3, MC). Leur contraction, très visible, détermine de part et d'autre du rachis, la formation d'un bourrelet parallèle, plus ou moins développé selon les sujets.

C. — Traitement électrique.

L'électrode indifférente, longue et étroite, sera placée sur la masse commune du côté sain, l'électrode active, de même forme, sur la masse commune du côté malade. En cas de paralysie bilatérale, on placera l'électrode indifférente sous le ventre, et l'on excitera au tampon les muscles des deux côtés.

La forme du courant sera indiquée par l'état des réactions électriques (voir page 66).

ARTICLE XI

Plexus lombaire.

A. — Notions anatomiques.

Le plexus lombaire est formé par les branches antérieures des quatre premières racines lombaires. La quatrième lombaire toutefois, se partage également entre le plexus lombaire et le plexus sacré.

Sa constitution est excessivement simple :

La branche antérieure de la 1^{re} racine lombaire, anastomosée avec la 12^e racine dorsale et la 2^e lombaire, donne naissance aux deux nerfs grand et petit abdomino-génitaux (mixtes).

La branche antérieure de la 2^e racine lombaire anastomosée avec la 1^{re} et la 3^e donne deux branches sensibles : fémoro-cutané et génito-crural.

La branche antérieure de la 3^e racine lombaire anastomosée avec la 2^e et la 4^e donne naissance au crural et à un filet pour l'obturateur.

La branche antérieure de la 4^e (*nervus furcalis*) donne un rameau ascendant pour renforcer le crural, un rameau moyen qui est la portion principale de l'obturateur, un rameau descendant qui s'anastomose avec la branche antérieure de la 5^e racine lombaire pour former le tronc lombo-sacré, portion constitutive du plexus sacré.

Le plexus lombaire est recouvert par le psoas, que ses branches perforent ou contournent.

Ses branches collatérales sont au nombre de 4, savoir : Les nerf *grand abdomino-génital* et *petit abdomino-génital* (D12 et L1), qui constituent les nerfs moteurs principaux des muscles larges de l'abdomen, et les nerfs *fémoro-cutané* et *génito-crural* (L1, L2), à fonction sensitive prépondérante.

B. — Notions physiologiques et cliniques.

La lésion des abdomino-génitaux produit la paralysie presque complète du grand oblique et du petit oblique, du transverse et du grand droit, qui jouent dans la statique du tronc, dans la respiration et dans l'effort, un rôle important, en même temps qu'ils servent de sangle pour les organes abdominaux.

Le grand oblique fléchit la colonne vertébrale en avant, et abaisse les côtes, s'il prend son insertion fixe au bassin, et que les deux muscles homonymes se contractent ensemble. Sa contraction unilatérale détermine la rotation du tronc du côté opposé.

Le petit oblique attire le thorax de son côté, par sa contraction uni-latérale ; les deux muscles, dans leur contraction simultanée, fléchissent la colonne vertébrale.

Le transverse attire en dedans les dernières côtes, et joue un rôle prépondérant dans la contention des organes abdominaux (muscle de la défécation et de l'accouchement).

Le grand droit, lorsqu'il prend son insertion fixe au bassin et qu'il se contracte avec son homonyme, fléchit la colonne vertébrale en avant. S'il prend son insertion fixe aux côtes, il élève le bassin. Il constitue la sangle médiane et longitudinale de l'abdomen, renforçant à angle droit la sangle du transverse (même action sur les viscères). Les paralysies de ces muscles déterminent des troubles considérables dans l'attitude de l'individu, qui marche raide, avec l'appréhension perpétuelle de tomber à la renverse. La flexion harmonieuse de la colonne vertébrale est presque impossible, le passage de la position couchée à la position assise est extrêmement difficile, celui de la position assise à la position debout, impossible, sans le secours d'une traction ou d'un appui sur le bras. Le seul muscle assez puissant pour suppléer en partie à ces troubles est le psoas, souvent atteint lui-même par la même lésion, surtout si elle est centrale, radiculaire ou plexuelle.

Leur paralysie accompagnée de celle des muscles de la masse dorso-lombaire rend la statique verticale du tronc impossible. Il se produit chez le sujet sain, pendant la marche, et au cours des mouvements qui tendent à placer la partie supérieure du tronc hors du polygone de sustentation, une synergie réflexe, qui se modifie à tout instant, de tous les muscles qui unissent le bassin aux côtes et à la colonne vertébrale. Toute altération dans l'un quelconque des groupes musculaires qui participent à cette synergie, détermine aussitôt un trouble profond de l'équilibre, que le sujet compense par un balancement des épaules ou des bras, à la manière d'un danseur de corde, perpétuellement inquiet sur sa statique verticale.

Les troubles portant sur la respiration ou consécutifs à la ptose des organes abdominaux sont trop évidents pour que l'on y insiste. WALTHER a signalé, dans le cas de paralysie partielle des muscles de l'abdomen, la hernie segmentaire des organes abdominaux, simulant une tumeur.

II. — **Sensibilité.** — Les seules branches collatérales du plexus lombaire dont le territoire sensitif présente un intérêt sont :

Le fémoro-culané (L2) qui se distribue à la peau de la face externe de la cuisse dans un territoire limité sur la face

antérieure par le bord externe du domaine du crural, et sur la face postérieure, par le bord externe du domaine du petit sciatique.

Le Génito-crural (L2) qui se distribue à la peau du scrotum, et surtout à la partie supérieure de la face antérieure de la cuisse, sur une surface répondant à peu près à l'aire du triangle de Scarpa.

III. — **Réflexivité.** — *Le réflexe cutané crémastérien* dépend de l'intégrité de L1 et de L2, il provoque l'élévation du testicule vers l'anneau par l'excitation de la peau de la partie supérieure de la cuisse.

Le réflexe tendineux patellaire dépend de L2, L3, L4. Il provoque l'extension de la jambe sur la cuisse (contraction du quadriceps, nerf crural) par percussion du tendon rotulien.

Le réflexe périosté des adducteurs, ou leur réflexe tendineux dépendent également de l'intégrité de L2, L3, L4, ils produisent l'adduction de la cuisse (contraction des adducteurs, nerf obturateur) par percussion de la tubérosité interne du tibia, ou par la percussion du tendon du grand adducteur.

Ainsi que nous l'avons vu pour le plexus brachial, la paralysie périphérique du plexus lombaire peut être d'origine centrale ou d'origine périphérique. Dans ce cas, elle peut être radiculaire, plexuelle ou tronculaire. Pour la définition de ces termes dont l'acceptation est la même ici, nous renvoyons page 111.

B. — **Electrodiagnostic.**

Le malade sera couché sur le dos, les épaules sur l'électrode indifférente, les muscles abdominaux étant dans le relâchement complet.

On excitera :

Le grand oblique (fig. 2, G. O.), au niveau de chacune de ses digitations sur une ligne légèrement concave unissant le mamelon à la partie moyenne de la crête iliaque.

Le grand droit (fig. 2, G. D.), en deux points correspondant aux deux portions supérieure et inférieure du muscle, sur la face antérieure de l'abdomen, de chaque côté de la ligne médiane, au-dessus et au-dessous de l'ombilic.

C. — Traitement électrique.

On placera l'électrode indifférente à la région lombaire, et l'électrode active aux environs des points moteurs des muscles. Si l'on emploie le courant faradique, un procédé commode consiste à promener une électrode active formée d'un rouleau sur la paroi antérieure de l'abdomen.

La forme du courant sera déterminée par l'état des réactions électriques (voir p. 66).

ARTICLE XII

Nerf crural.

Le nerf crural, nerf mixte, est la plus volumineuse des branches terminales du plexus lombaire.

A. — Notions anatomiques.

Le nerf crural qui paraît continuer en direction la branche antérieure du troisième nerf lombaire, tire également son origine des branches antérieures des deuxième et quatrième. Ainsi que pour l'obturateur, leur réunion s'effectue dans l'épaisseur du psoas, d'où le nerf crural sort par le côté externe. Suivant l'interstice entre le psoas en dedans, et l'iliaque en dehors il arrive à l'arcade fémorale. Il en sort non pas à travers l'anneau crural comme les vaisseaux fémoraux, mais en dehors d'eux, sur la face antérieure du psoas et sous le côté externe de son aponévrose, formant à ce niveau la bandelette ilio-pectinée. Il se divise aussitôt en ses 4 branches terminales.

Dans le bassin, nous rappellerons qu'il avait donné le nerf du psoas, les nerfs de l'iliaque et le nerf de l'artère fémorale.

Les branches terminales sont sur un plan antérieur : le *musculo-cutané externe*, en dehors (mixte), le *musculo-cutané interne*, en dedans (mixte), et sur un plan postérieur, le *nerf du quadriceps*, en dehors (motrice) et le *saphène interne*, en dedans (sensitive).

B. — Notions physiologiques.

I. — **Motricité.** — Le *nerf musculo-cutané externe* innerve le couturier (L2, L3) ;

Le *nerf musculo-cutané interne* innerve le pectiné (L2, L3) et partiellement le moyen abducteur (L2, L3) ;

Le *nerf du quadriceps* innerve, en suivant l'ordre de la naissance des nerfs qu'il émet : le vaste externe, le droit antérieur, le vaste interne et le crural (L3 et L4).

II. — **Sensibilité.** — Les territoires sensitifs du crural sont extrêmement importants.

Les *musculo-cutanés* se répartissent la sensibilité de toute la face antérieure de la cuisse et du genou, et d'une partie de la région interne de la cuisse, entre les territoires du fémoro-cutané en dehors et de l'obturateur en dedans.

Le *nerf saphène interne* est la véritable branche terminale du crural. Il chemine avec l'artère fémorale jusqu'à l'anneau du troisième adducteur, devient superficiel à ce niveau, et arrive au condyle interne du fémur. Là il émet un rameau rotulien et un rameau jambier, qui descend jusqu'à la partie interne du cou-de-pied, et au bord interne du pied. Son territoire sensitif occupe toute la moitié interne de la jambe, et empiète même au delà de la crête tibiale, sur la moitié externe. Il est limité, en dehors par le territoire du cutané péronier (sciatique poplitée externe) (fig. 9), et en arrière par celui du petit sciatique (fig. 10). Au pied il donne la sensibilité à la peau de tout le bord interne du pied, jusque vers l'ongle du gros orteil (fig. 12).

III. — **Réflexivité.** — Le nerf crural contient les voies du réflexe patellaire (p. 152).

C. — Notions cliniques.

La paralysie du psoas, consécutive à une lésion intéressant les branches antérieures des deuxième et troisième nerfs lombaires, en un point quelconque de leur trajet, se traduit par la presque impossibilité pour le blessé de fléchir la cuisse sur

le bassin, la suppléance par le couturier et par le droit antérieur étant ordinairement insuffisante. On rend cette impotence

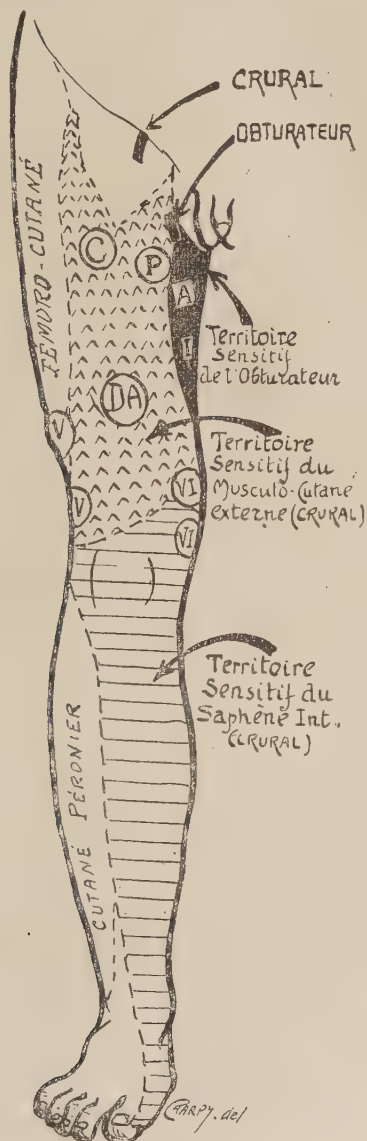


FIG. 9. — Territoires du crural et de l'obturateur.

évidente, en faisant asseoir le blessé sur une chaise : il peut

étendre la jambe avec la plus grande facilité, mais la jambe étant fléchie il ne peut soulever le pied de terre.

La paralysie du couturier, dépendant de la lésion du musculo-cutané externe est ordinairement suivie de troubles peu appréciables. On a même vu le couturier manquer chez des sujets qui n'avaient accusé aucun trouble au cours de leur existence. Le couturier porte normalement la cuisse en abduction et en rotation en dehors, et, accessoirement, il fléchit la cuisse sur le bassin. Sa paralysie, nous venons de le dire, aggrave celle du psoas.

La paralysie des adducteurs après une lésion du musculo-cutané externe, est également de faible importance, l'innervation du moyen adducteur dépendant également de l'obturateur, et celle du grand adducteur dépendant également du grand sciatique.

La paralysie du quadriceps, caractéristique de la lésion des fibres des troisième et quatrième racines lombaires qui lui sont destinées, comporte l'impotence fonctionnelle complète de ses quatre muscles constitutifs. L'extension de la jambe est impossible. Dans la marche, le blessé lance la jambe en avant par une oscillation du tronc, mais, surtout, le *verrouillage* de l'articulation du genou ne pouvant plus s'effectuer pour s'opposer à la flexion intempestive de la jambe, celle-ci se dérobe sous le sujet, à la moindre cause qui tend à la fléchir (obstacle, poids du corps, etc...) La montée et la descente d'un escalier, ou la marche sur un terrain en pente deviennent extrêmement difficiles.

Les troubles de la sensibilité apparaissent dans les territoires sensitifs correspondant aux nerfs lésés.

La lésion du saphène interne, par suite de son trajet cutané particulièrement long, est fréquente, et s'accompagne parfois de douleurs causalgiques, heureusement moins rebelles que celles du médian.

Le réflexe patellaire présente des modifications dès qu'il y a lésion de L2, L3, L4.

D. — Electrodiagnostic.

Le blessé sera couché sur le dos, l'électrode indifférente sous la région lombaire.

L'excitation du crural à l'arcade de Fallope est particulièrement aisée (fig. 9). Il suffit de porter le tampon au tiers moyen du pli de l'aine pour déterminer une extension énergique de la jambe. Cette extension expérimentale est même assez forte, si l'on emploie un courant faradique un peu intense, pour forcer la résistance passive des fléchisseurs postérieurs contracturés, et replacer le membre, tant que dure la tétanisation, dans un état de réduction parfaite. Il est bon d'ajouter que cette manœuvre presque toujours efficace, est douloureuse dans le cas de contracture ancienne du biceps et des demi-tendineux et demi-membraneux.

Le point moteur du couturier répond au tiers supérieur du muscle (C), au moment où il forme le bord externe du triangle de Scarpa (abduction et rotation en dehors de la cuisse) ;

Le point moteur du pectiné (P), se trouve un peu au-dessous en dedans du précédent (adduction de la cuisse) ;

Celui du moyen adducteur se trouve à la face antéro-interne de la cuisse (A) (voir nerf obturateur) ;

Le quadriceps enfin est excitable :

Le droit antérieur (DA), à la portion moyenne de la face antérieure de la cuisse ;

Le vaste interne (VI), en deux points situés sur la face interne de la cuisse, à son tiers inférieur ;

La vaste externe (VE), en deux points également, situés sur la face externe de la cuisse au tiers inférieur ;

La localisation des troubles des réactions électriques sur l'un ou l'autre de ces muscles permet de préciser la situation de la lésion sur les diverses branches du crural, et même la hauteur de la lésion, du moment que l'on connaît les origines, le trajet et la distribution de ces branches.

E. — **Traitement électrique.**

On placera, pour les paralysies du quadriceps, l'électrode indifférente à la face antérieure de la cuisse au tiers moyen, et deux électrodes actives réunies entre elles, aux environs des points moteurs du vaste interne et du vaste externe. On inversera le courant au milieu de la séance. Les paralysies du cou-

turier ou du pectiné se traiteront au tampon, l'électrode indifférente étant placée sous la région lombaire.

On tirera l'indication de la forme de courant à employer de l'état des réactions électriques (voir page 66).

ARTICLE XIII

Nerf obturateur.

Le nerf obturateur est un nerf mixte à fonction motrice prépondérante.

A. — Notions anatomiques.

Le nerf obturateur naît de la branche antérieure du quatrième nerf lombaire, qui en constitue l'origine principale. Il reçoit également des fibres provenant des branches antérieures du deuxième et du troisième nerfs lombaires. Ces trois racines se réunissent dans l'épaisseur du muscle psoas, en un tronc qui passe ensuite dans l'angle de bifurcation de l'artère iliaque primitive, et sort du bassin par le trou obturateur.

Il n'émet à l'intérieur du bassin qu'une branche collatérale, motrice : le nerf supérieur de l'obturateur externe, et deux branches terminales nées dans le trou obturateur lui-même, destinées, l'*antérieure* au droit interne, et au moyen et petit adducteurs, la *postérieure* à l'obturateur externe (nerf inférieur) et au grand adducteur. L'obturateur interne n'est pas innervé par le nerf obturateur, mais par un rameau spécial du plexus-sacré.

B. — Notions physiologiques et cliniques.

I. — **Motricité.** — L'obturateur externe produit la rotation de la cuisse en dehors. Le droit interne (L2, L3, L4) fléchit la jambe et la porte en dedans, en même temps qu'il place la cuisse en adduction modérée. Dans le cas de paralysie des fléchisseurs postérieurs (biceps, demi-tendineux et demi-membraneux), il peut suppléer dans une certaine mesure à leur absence.

Le premier adducteur ou *moyen* (L2, L3), le deuxième ou *petit* (L2, L3, L4), le troisième ou *grand* (L3, L4) produisent l'adduction de la cuisse, et une légère rotation en dehors (*custodes virginilatis*). Le deuxième adducteur seul est innervé complètement par l'obturateur, le premier recevant également un rameau du musculo-cutané interne (crural), et le troisième un rameau du grand sciatique.

La paralysie de ces muscles par lésion de l'obturateur produit des troubles assez facilement compensés par des muscles tributaires d'autres territoires, ou par l'innervation double de certains muscles. L'adduction énergique des cuisses est la fonction la plus affaiblie.

II. — **Sensibilité.** — Les fibres sensitives nées de l'obturateur se rendent, les unes aux articulations de la hanche et du genou, d'autres se jettent dans le saphène interne, dont elles partagent la distribution (voir crural page 153). Ordinairement, le nerf obturateur tient sous sa dépendance spéciale un petit territoire cutané elliptique, situé à la face interne de la cuisse (voir fig. 9 et 10), à limites souvent peu précises.

III. — **Réflexivité.** — L'obturateur paraît contenir les voies des réflexes périostés et cutané des adducteurs (p. 152).

C. — **Electrodiagnostic.**

Le blessé sera couché sur le dos, l'électrode indifférente sous la région lombaire, les cuisses en abduction, les jambes légèrement fléchies.

L'excitation ne peut ordinairement atteindre que la branche postérieure du nerf. Chez les sujets très maigres, on arrive parfois à exciter le tronc du nerf avant sa bifurcation, au moment où il surgit du bassin, sous le bord supérieur du trou obturateur.

On enfoncera un tampon olivaire petit, à la portion supérieure de la face antéro-interne de la cuisse, dans l'interligne qui sépare le premier adducteur du droit interne (fig. 9). On obtient la contraction de l'obturateur externe (perceptible par la palpation de la région obturatrice) et du grand adducteur (adduction de la cuisse).

Les seuls muscles excitables à travers les téguments sont :

Premier ou moyen adducteur (fig. 9, A) en dedans du bord interne du triangle de Scarpa, constitué comme on le sait par son bord externe, à la partie supérieure de la cuisse, face antéro-interne (adduction et rotation en dehors de la cuisse).

Droit interne (fig. 9, I), à un niveau un peu inférieur au précédent, à la face interne de la cuisse (flexion de la jambe).

Troisième ou grand adducteur (fig. 10, a.), à la partie supérieure de la face postéro-externe de la cuisse, entre le bord postérieur du droit interne et le bord interne du demi-membraneux (même action que le premier adducteur).

On localisera la lésion du nerf à son tronc, à sa branche antérieure, ou à sa branche postérieure, selon l'état des réactions électriques dans les différents muscles.

D. — Traitement électrique.

On placera l'électrode indifférente sous la région lombaire, et l'électrode active à la portion supérieure de la face antéro-interne et de la face interne de la cuisse, aux environs du point moteur du muscle à électriser.

La forme du courant dépendra de l'état des réactions électriques (voir page 66).

ARTICLE XIV

Plexus sacré.

A. — Notions anatomiques.

On peut considérer le plexus sacré comme formé par la réunion des branches antérieures du cinquième nerf lombaire, auquel se joint la moitié des fibres du quatrième, avec les branches antérieures des trois premiers nerfs sacrés.

Il paraît cependant plus commode, pour la description schématique du plexus, d'y faire entrer également la branche antérieure du quatrième nerf sacré. De la sorte, le plexus honteux

de certains auteurs (S3, S4) s'y trouve compris, et l'on dénommera plexus *sacro-coccygien*, l'anastomose de la branche antérieure du cinquième nerf sacré avec le nerf coccygien.

Les cinq branches du plexus sacré ainsi considéré convergent vers la grande échancrure sciatique, en un tronc unique d'où émergent dix nerfs collatéraux et un nerf terminal.

Les dix collatéraux se partagent en antérieurs et en postérieurs :

1° Collatéraux antérieurs :

Nerfs viscéraux (S3, S4), mixtes, nés dans le bassin ;

Nerf du releveur de l'anus (S3, S4), moteur, né dans le bassin ;

Nerf de l'obturateur interne (L5, S1), moteur ;

Nerf hémorroïdal (S3, S4), mixte, innervant le sphincter anal ;

Nerf honteux interne (S2, S3, S4), mixte, innervant le sphincter anal, le transverse du périnée, l'ischio-caverneux, le bulbo-caverneux (ou l'ischio-clitoridien, et le constricteur du vagin), ces trois derniers nerfs naissant immédiatement en dedans de l'échancrure ;

2° Collatéraux postérieurs :

Nerf fessier supérieur (L5, S1), moteur, innervant les muscles moyen et petit fessiers, et tenseur du fascia lata, né au niveau de l'échancrure ;

Nerf du pyramidal (S1, S2), moteur, né au niveau de l'échancrure ;

Nerf du jumeau supérieur (L5, S1), moteur, né immédiatement en dehors de l'échancrure ;

Nerf du jumeau inférieur et du carré crural (L4, L5, S1), moteur, né en dehors de l'échancrure ;

Nerf fessier inférieur (*petit sciatique*) (L5, S1, S2), mixte, innervant le grand fessier, né en dehors de l'échancrure, au niveau de l'épine sciatique.

Le plexus sacré est profondément situé dans le petit bassin. Il répond, en arrière, au pyramidal, et se trouve séparé des viscères, en avant, par l'aponévrose pelvienne supérieure.

B. — Notions physiologiques et cliniques.

La lésion du plexus sacré détermine des troubles moteurs, sensitifs, trophiques et réflexes considérables, en rapport avec la distribution de chacune de ses branches, qui sera étudiée en détail, dans les monographies suivantes.

I. — **Motricité.** — La lésion des rameaux collatéraux du plexus sacré s'accompagne naturellement de troubles moteurs au niveau des muscles auxquels ils se rendent. La physiologie toute spéciale de ces muscles leur donne une importance particulière, qui se manifeste alors par des troubles de la miction, de la défécation, de l'érection, par de l'incontinence plus ou moins prononcée. En même temps, on observe des phénomènes douloureux, viscéraux ou cutanés.

Ces différents symptômes se rencontrent, soit dans les paralysies de type central, où ils ne s'accompagnent pas de troubles des réactions électriques, soit dans celles de type périphérique (radiculaires, plexuelles, tronculaires), où ils s'accompagnent de troubles qualitatifs des réactions électriques.

La lésion du plexus lombaire est fréquemment associée à celle du plexus sacré.

II. — **Sensibilité.** — Le plexus sacré donne la sensibilité à la peau du périnée, et à celle des organes génitaux. Pour leur étude détaillée, nous renvoyons aux ouvrages spéciaux.

III. — **Réflexivité.** — Le plexus sacré contient les voies de réflexes particulièrement importants. On trouvera l'indication des réflexes du membre inférieur, dans la monographie de chaque nerf. Les collatéraux du plexus sacré tiennent sous leur dépendance :

Le réflexe cutané du bulbo-caverneux (S3), qui détermine la contraction du bulbo-caverneux, par l'excitation de la peau du gland ;

Le réflexe anal (S5 et Co), qui provoque la contraction du sphincter par excitation de la peau de la marge de l'anus, ou du périnée ;

Et enfin les voies conductrices des réflexes de l'érection, éjaculatoire inférieur, et viscéraux (rectum, vessie) (S3, S4).

C. — Electrodiagnostic.

Le blessé sera placé dans la position gèneupectorale, l'électrode indifférente étant fixée à la région lombaire.

On peut exciter avec la plus grande facilité :

Le sphincter anal, sur le pourtour de la marge et plus spécialement à droite et à gauche de l'anus (contraction du sphincter).

Le bulbo-caverneux, de chaque côté du raphé périnéal, à la portion moyenne du périnée antérieur (contraction du bulbe).

L'ischio-caverneux, au-dessus des branches ischio-pubiennes (côtés antérieurs du triangle périnéal antérieur). La contraction se perçoit aisément au doigt.

Le transverse superficiel, à gauche et à droite de la ligne médiane, sur une ligne joignant les deux tubérosités ischiatiques (base du triangle périnéal antérieur).

D. — Traitement électrique.

L'électrode indifférente sera placée à la région lombaire, l'électrode active sera formée par un tampon que l'on promènera sur les points moteurs des divers muscles du périnée.

La forme de courant à employer sera indiquée par l'état des réactions électriques.

ARTICLE XV

Nerfs fessiers.

§ 1. — *Nerf fessier supérieur* (L5, S1).

A. — Notions générales.

C'est un nerf exclusivement moteur, qui naît du tronc commun au niveau de l'échancrure sciatique, et émet deux branches destinées, l'une aux muscles moyen et petit fessier et l'autre, au muscle tenseur du fascia-lata.

Sa lésion détermine leur paralysie. Le rôle des moyen et petit fessier consiste surtout à placer la cuisse en adduction, tout en lui imprimant un mouvement de rotation en dedans. Le fascia-lata, également rotateur en dedans de la cuisse, étend la jambe sur elle.

B. — Électrodiagnostic.

Le blessé sera couché sur le dos, l'électrode indifférente étant sous la région lombaire.

Le moyen fessier et le tenseur du fascia lata sont les seuls muscles accessibles à l'excitation.

Leurs points moteurs se trouvent : pour *le moyen fessier* (fig. 10, MF) à la partie supérieure et externe de la fesse, au-dessous et un peu en arrière de l'épine iliaque antérieure et supérieure. Sa contraction produit surtout la rotation de la cuisse en dedans.

Pour *le tenseur du fascia lata* (fig. 10, F), à la face externe de la cuisse, à hauteur du pli fessier. Sa contraction, énergique quand il est sain, provoque une extension légère de la jambe, et une rotation de la cuisse en dedans.

§ 2. — *Nerf fessier inférieur*, ou petit sciatique (L5, S1, S2).

A. — Notions anatomiques.

C'est un nerf surtout sensitif, n'innervant qu'un seul muscle, le grand fessier.

Né un peu en dehors de l'échancrure sciatique, il descend, sous l'aponévrose superficielle de la face postérieure de la cuisse, jusqu'au dessous du creux poplité, où il devient sous-cutané. Il se distribue par des rameaux nombreux à la peau de la région postérieure de la cuisse, qu'il innerve à lui seul (fig. 10). Son territoire sensitif est limité en dehors par celui du fémoro-cutané, et en dedans par celui de l'obturateur. A la jambe, par ses rameaux terminaux, il donne la sensibilité à la peau de la face postérieure, suivant une bande étroite,

qui se termine en pointe vers la malléole interne, et se trouve limitée en dedans par le domaine du saphène interne, et en dehors par celui du cutané péronier.

La lésion du petit sciatique s'accompagne de troubles sensitifs accentués, et de paralysie du grand fessier.

Le grand fessier étend la cuisse sur le bassin et la fait tourner en dehors s'il prend son insertion fixe au bassin. Mais s'il prend une insertion fixe au fémur rendu immobile par la contraction synergique des muscles pelvi-fémoraux, il redresse le bassin sur les fémurs, et prend une importance particulière dans la conservation de l'équilibre vertical, lors de la station debout.

Les nerfs fessiers contiennent les voies du réflexe cutané glutéal (L5, S1), qui détermine la contraction des muscles fessiers par l'excitation de la peau de la fesse.

B. — Électrodiagnostic.

Le blessé sera couché sur le ventre, l'électrode indifférente sous la paroi abdominale.

Le grand fessier (fig. 10, GF) s'excite au centre de la fesse. Sa contraction ne s'accompagne ordinairement que d'une légère rotation de la cuisse en dehors.

C. — Traitement électrique.

Pour l'électrisation du fessier et du tenseur du fascia lata, l'électrode indifférente sera placée à la région lombaire, et l'électrode active aux environs du point moteur du muscle.

La forme du courant à employer dépendra de l'état des réactions électriques.

ARTICLE XVI

Nerf grand sciatique.

Le nerf grand sciatique est un nerf mixte, contenant des fibres motrices, des fibres sensibles, des fibres trophiques.

Pour la commodité de la description, nous appellerons territoire du sciatique proprement dit le territoire moteur et sensitif innervé par ses collatéraux.

A. — Notions anatomiques.

Le nerf sciatique, le plus gros du corps humain, tire son origine de toutes les racines constitutives du plexus sacré, dont il représente la branche terminale. Sortant par la grande échancrure sciatique, il arrive au milieu de la région fessière où il se trouve placé sous le grand fessier. De là, il descend verticalement jusqu'à l'angle supérieur du losange poplité, en longeant la ligne âpre du fémur, recouvert par le long biceps qui le croise obliquement de dedans en dehors.

Pendant son trajet fémoral il donne comme collatéraux cinq rameaux moteurs et des rameaux articulaires. Au losange poplité se bifurque en donnant une branche interne le *sciatique poplité interne* et une branche externe, le *sciatique poplité externe*.

Les rameaux moteurs sont les suivants, selon l'ordre de leur naissance sur le tronc, de haut en bas :

Nerf du demi-tendineux (L4, L5, S1), né au-dessous du pli fessier.

Nerf du grand adducteur (L4, L5, S1), né au même niveau que le précédent.

Nerf du demi-membraneux (L4, L5, S1), né au tiers supérieur de la cuisse.

Nerf de la courte portion du biceps (L4, L5, S1), né au même niveau que le précédent.

Nerf de la longue portion du biceps (L4, L5, S1), né au tiers moyen de la cuisse.

Les rameaux articulaires se distribuent à la hanche et au genou.

B. — Notions physiologiques.

I. — **Motricité.** — Le nerf grand sciatique, par ses rameaux collatéraux est essentiellement le nerf fléchisseur de la jambe sur la cuisse (demi-tendineux, demi-membraneux, biceps). De plus, il innerve partiellement le grand adducteur (voir obturateur, page 156). Sa paralysie, fréquente, entraîne donc une gêne considérable dans la flexion énergique de la jambe sur la cuisse, qui reste cependant possible par l'action du droit interne, du couturier et du poplité. Il en résulte une certaine difficulté dans la marche, accrue par le fait que les biceps et les deux demis sont également extenseurs de la cuisse sur le bassin, au même titre que le grand fessier. Leur impotence fonctionnelle peut être consécutive à une lésion de leur nerf propre (*paralysie isolée*), à une lésion du nerf sciatique tout entier (*paralysie globale*) ou dans certains cas, à une lésion partielle du tronc même du sciatique (*paralysie partielle ou dissociée*).

Les travaux de PUTTI (1) à cet égard sont particulièrement instructifs et éclairent parfaitement la pathogénie des blessures partielles du sciatique à la cuisse, ne retentissant que sur le territoire du sciatique poplité externe par exemple. Le nerf grand sciatique n'émet aucun collatéral sensitif cutané.

II. — **Réflexivité.** — Les collatéraux moteurs comprennent les voies du réflexe périosté des fléchisseurs de la jambe, qui provoque par percussion de la tête du péroné la contraction du biceps et des deux demis (L4, L5, S1). Le tronc du grand sciatique contient évidemment les voies des réflexes des territoires du S. P. I., du tibial postérieur, des plantaires et du S. P. E.

1. Putti, *Topographie fasciculaire du sciatique*. Vallardi, éditeur, Milan, 1917.

C. — Notions cliniques.

La localisation de la lésion se fait très facilement sur le grand sciatique, s'il s'agit d'une interruption totale. Il émet en effet sa première branche tout près de l'échancrure sciatique, et des rameaux naissent ensuite sans interruption tout le long de son tronc ou de celui de ses deux branches de bifurcation. Il est donc facile de constater quel est le dernier rameau qui a conservé son intégrité, motrice ou sensitive, et quel est le premier rameau qui l'a perdue. La lésion siège évidemment entre les deux. Supposons par exemple, que l'électrodiagnostic révèle l'intégrité du demi-tendineux, du demi-membraneux, de l'adducteur, et la paralysie du biceps et de tous les muscles de la jambe avec abolition de la sensibilité dans les domaines du S. P. E. et du S. P. I. La lésion siègera évidemment au tiers moyen de la cuisse, et aura atteint l'ensemble des faisceaux du nerf. Dans le cas de lésion partielle, l'étude systématique des troubles observés, et la connaissance de la systématisation fasciculaire du nerf permettent même de localiser la lésion sur l'une de ses faces.

On mettra en évidence la paralysie des fléchisseurs postérieurs en faisant coucher le blessé sur le ventre et en lui demandant de fléchir la jambe : si l'on palpe en même temps, au niveau du losange poplité, les trois tendons du biceps, en dehors, des demi-membraneux et des demi-tendineux en dedans, on s'apercevra de leur flaccidité. Le mouvement de flexion, s'il s'en produit un, est sous la dépendance du droit interne et du couturier.

La paralysie du grand adducteur s'observe rarement, par suite de l'innervation double de ce muscle.

Cliniquement, ainsi que nous l'avons dit plus haut, la paralysie des muscles innervés par les collatéraux du grand sciatique, est presque toujours consécutive à une lésion grave du nerf dans la région de l'échancrure sciatique au tiers supérieur de la cuisse ; dans ce cas, outre la paralysie de ces muscles, on observe une paralysie concomitante, variable, des domaines des sciatiques poplités, ou de l'un seulement de ceux-ci.

Les névrites sciatiques s'accompagnent ordinairement de troubles quantitatifs peu importants des réactions électriques (hyperexcitabilité au début, hypoexcitabilité ensuite), rare-

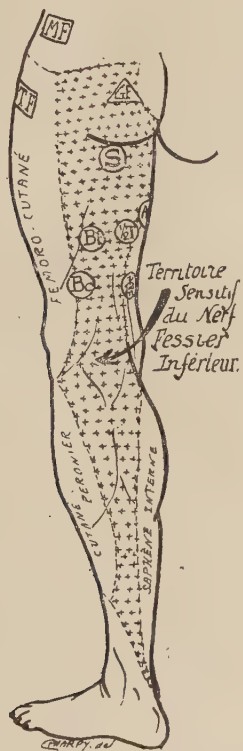


FIG. 10. — Territoires des nerfs fessiers et du nerf grand sciatique.

ment de troubles qualitatifs. La topographie en est souvent radiculaire.

Les paralysies d'origine centrale (hémiplegie) ne présentent naturellement aucun trouble qualitatif (hyperexcitabilité au début).

D. — **Electrodiagnostic.**

Le blessé sera couché sur le ventre, l'électrode indifférente sous l'abdomen.

On excite :

Le grand sciatique au-dessous du pli fessier, à la face postérieure de la cuisse, sur la ligne médiane (fig. 10, S). On détermine la contraction du demi-tendineux, du demi-membraneux, du biceps, des jumeaux et des fléchisseurs des orteils.

Le demi tendineux ($1/2$ T), un peu au-dessus de la moitié de la cuisse à sa face postérieure, en dedans de l'axe du membre. La contraction au seuil ne détermine que la saillie de son tendon, à l'angle interne du losange poplité.

Le demi-membraneux ($1/2$ M), au-dessous et en dedans du précédent. Sa contraction au seuil détermine la saillie de son tendon, en dedans de celui du demi-tendineux.

Le long chef du biceps (Bl), au même niveau que le demi-tendineux, mais en dehors de l'axe du membre.

Le court chef du biceps (Bc) au même niveau que le demi-membraneux en dehors du précédent. (Le tendon fait saillie à l'angle externe du losange poplité.) (On se rappellera comme moyen mnémotechnique que les points moteurs de ces quatre muscles sont symétriques deux à deux, par rapport à l'axe du membre.)

Le grand adducteur (A), à la face interne de la cuisse (voir nerf obturateur).

E. — Traitement électrique.

On placera l'électrode indifférente au point d'excitation du nerf grand sciatique, et l'électrode active sur le point moteur des muscles à électriser.

L'état des réactions électriques indiquera le courant à employer.

ARTICLE XVII

Nerf sciatique poplite interne.

Le nerf sciatique poplité interne est un nerf mixte.

A. — Notions anatomiques.

Le nerf S. P. I., qui comprend des fibres provenant de L4, L5, S1, S2, S3, dont il transmet une partie au nerf tibial postérieur, constitue la branche de bifurcation interne du grand sciatique. Il naît à l'angle supérieur du losange poplité, parfois plus haut (*bifurcation précoce*), et s'étend jusqu'à l'anneau du soléaire, où il change de nom, et devient le tibial postérieur. Au losange poplité, qu'il traverse verticalement, de l'angle supérieur à l'angle inférieur, il est recouvert par l'aponévrose, le tissu cellulaire sous-cutané, et la peau. La veine et l'artère poplitées sont plus profondes que lui. Il disparaît ensuite sous les jumeaux, et parvient à l'anneau du soléaire, au tiers supérieur de la jambe, après un trajet assez court, et légèrement oblique en dedans.

Il émet des rameaux moteurs, et un rameau sensitif, collatéraux, qui sont, selon l'ordre de leur naissance, de haut en bas :

Le nerf saphène externe (S1, S2), sensitif, qui naît au milieu du losange poplité ;

Les nerfs des jumeaux (S1, S2), nés au même niveau, à droite et à gauche du précédent ;

Le nerf du plantaire grêle (S1, S2), né à l'angle inférieur du losange poplité ;

Le nerf du poplité (S1, S2), né un peu plus bas ;

Le nerf du soléaire (S1, S2), né un peu avant l'anneau du soléaire.

B. — Notions physiologiques.

I. — **Motricité.** — Les jumeaux, par le tendon d'Achille, élèvent le talon, et étendent le pied sur la jambe (*déflexion du pied*). Ils le placent en même temps en varus équin. Si le talon repose à terre, ils élèvent ainsi le corps tout entier. Ils jouent un rôle essentiel dans le saut et dans la marche, en intervenant dans la seconde moitié de la période d'appui du pied, pour produire la propulsion du corps en avant.

Le plantaire grêle, sans intérêt fonctionnel, constitue le vestige du tenseur de l'aponévrose plantaire des primates.

Le poplité fléchit la jambe sur la cuisse.

II. — **Sensibilité.** — Le territoire cutané sensitif du saphène externe, né au creux poplité, répond à une assez petite zone, placée à la partie inférieure de la jambe, sur sa face postérieure, contournant la malléole externe, et descendant sur le bord externe du pied, jusqu'à la deuxième phalange des deux derniers orteils (fig. 11 et 12). Ce domaine est limité, en haut, et en dehors, par celui du petit sciatique, en bas et en dedans, par celui du tibial postérieur, en dehors, par ceux du S. P. E.

III. — **Réflexivité.** — Le S. P. I. contient les voies du réflexe achilléen, qui produit l'extension du pied (*déflexion*), par la percussion du tendon commun des jumeaux et du soléaire (L5, S1, S2), ainsi que celles des réflexes des territoires du tibial postérieur, et des nerfs plantaires qui passent dans son cordon.

C. — Notions cliniques.

La lésion du S. P. I. détermine la paralysie des muscles extenseurs du pied et du poplité.

La paralysie des premiers est de beaucoup la plus importante : le sujet qui en est atteint ne peut se lever sur la pointe du pied ; la marche se fait péniblement ; la course, le saut, la danse sont impossibles. Le tendon d'Achille est flasque, le pied est en talus, la jambe est souvent œdématiée.

La paralysie isolée des jumeaux n'est pas une rareté : la

naissance de leur nerf, avec le saphène externe, sous l'aponévrose du losange poplité, explique leur blessure fréquente dans les traumatismes semi-profonds de cette région. Le soléaire peut rester indemne. L'anesthésie est complète dans le domaine du saphène externe.

Habituellement, la paralysie du S. P. I. est accompagnée,

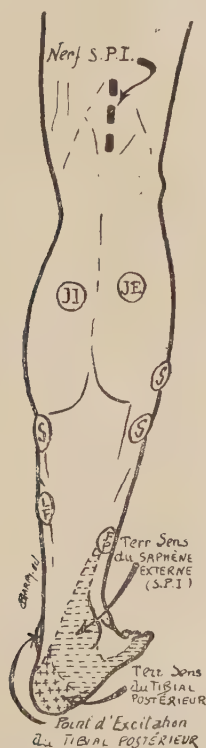


FIG. 11. — Territoires du S. P. I. et du nerf tibial postérieur.

si elle résulte d'une lésion du tronc même du nerf, d'une paralysie du tibial postérieur.

Si la lésion siège au-dessus de la bifurcation du grand sciatique, on pourra en même temps observer une paralysie du S. P. E., partielle, ou complète, selon qu'elle aura atteint la totalité ou une partie seulement des faisceaux de ces nerfs, accolés dans leur tronc commun d'origine.

D. — Electrodiagnostic.

On excitera (fig. 11) :

Le *nerf S. P. I.*, selon une ligne qui tracera la grande diagonale du losange poplité. La position sous-aponévrotique du nerf ne nécessite qu'un faible courant. On détermine la contraction des jumeaux et des fléchisseurs des orteils.

Le *jumeau interne* (JI), au centre de la saillie charnue du muscle, en dedans de la ligne médiane.

Le *jumeau externe* (JE), au centre de la saillie charnue du muscle, en dehors de la ligne médiane. Le jumeau externe étant ordinairement un peu plus court que l'interne, son point moteur est un peu plus élevé.

Le *soléaire* (S), partout où il déborde les jumeaux et leur tendon, c'est-à-dire : sur son bord externe, en deux points situés au tiers moyen de la face postéro-externe de la jambe, — et sur son bord interne, en un point situé au-dessous du relief du jumeau interne, sur la face postéro-interne de la jambe.

La contraction de ces trois muscles étend le pied sur la jambe (*déflexion*), et le porte un peu en dedans.

E. — Traitement électrique.

Dans les paralysies du S. P. I., on placera l'électrode indifférente sous la cuisse, et l'électrode active, large, sur les points moteurs des jumeaux, de façon à lui faire recouvrir toute la face postérieure de la jambe.

La forme du courant à employer sera donnée par les conclusions de l'examen.

ARTICLE XVIII

Nerf tibial postérieur.

Le nerf tibial postérieur, mixte, contient des fibres motrices et sensitives, et possède un rôle important dans la trophicité du pied.

A. — **Notions anatomiques.**

Le nerf tibial postérieur (L5, S1, S2) continue, à l'anneau du soléaire le nerf S. P. I., et descend vers la face postérieure de la malléole interne. Il se termine dans la gouttière interne du calcaneum, où il se bifurque en donnant le nerf plantaire interne et le nerf plantaire externe.

Ses rameaux collatéraux sont, en suivant l'ordre de leur naissance, du haut en bas :

Le *nerf du poplité* (L5, S1) (qui reçoit également un nerf du S. P. I.).

Le *nerf du soléaire* (L5, S1) (qui reçoit également un nerf du S. P. I.).

Ces deux rameaux naissent immédiatement au-dessous de l'anneau du soléaire.

Le *nerf du jambier postérieur* (L5, S1), né au tiers moyen de la jambe.

Les *nerfs du fléchisseur commun des orteils* (L5, S1), nés un peu plus bas ;

Les *nerfs du fléchisseur propre* du gros orteil (L5, S1, S2), nés au-dessous des précédents ;

Le *nerf calcanéen interne* (L5, S1), sensitif.

Le *nerf cutané plantaire* (L5, S1), sensitif, qui se détache au niveau de l'articulation du cou-de-pied.

B. — **Notions physiologiques.**

I. — **Motricité.** — Nous connaissons déjà la physiologie du poplité et du soléaire.

Le jambier postérieur étend le pied sur la jambe (*déflexion*), en adduction et en rotation en dedans ;

Le fléchisseur commun des orteils, ou fléchisseur tibial, fléchit les quatre derniers orteils, et étend le pied sur la jambe (*déflexion*).

Le fléchisseur propre du gros orteil, ou fléchisseur péronier, fléchit les trois premiers orteils, et étend le pied sur la jambe (*déflexion*).

II. — **Sensibilité.** — Le nerf calcanéen interne donne la sensibilité à la peau de la portion toute postérieure du talon (fig. 11).

Le nerf cutané plantaire, donne la sensibilité à la peau de la face plantaire du talon (fig. 12).

III. — **Réflexivité.** — Le nerf tibial postérieur contient évidemment la partie des voies du réflexe plantaire correspondant à son propre trajet. Il tient sous sa dépendance particulière le réflexe tendineux du jambier postérieur (L5, S1), qui détermine la contraction du muscle, par la percussion de son tendon en arrière de la malléole interne.

C. — Notions cliniques.

La lésion du nerf tibial postérieur détermine, selon la hauteur à laquelle elle atteint le tronc, la paralysie et l'anesthésie des territoires situés au-dessous d'elle. C'est ainsi qu'une lésion du nerf au-dessous du tiers moyen de la jambe, laissera intactes les fonctions des fléchisseurs des orteils, mais supprimera la motricité dans les domaines des nerfs plantaires et produira l'anesthésie des territoires du tibial postérieur et des plantaires. Une lésion du nerf au-dessous de la malléole interne laissera la sensibilité intacte au talon, mais l'abolira dans les domaines des plantaires, en même temps que la motricité des petits muscles du pied.

La paralysie du tibial postérieur, nerf essentiellement fléchisseur, qui constitue au pied, avec le plantaire interne, l'homologue du médian, est surtout une paralysie des fléchisseurs : fléchisseurs tibial et péronier, court fléchisseur plantaire, court fléchisseur du gros orteil, court fléchisseur du petit orteil, accessoire du long fléchisseur, lombricaux, interosseux.

La paralysie du jambier antérieur abolit en plus l'adduction vraie du pied.

L'action de ces muscles est liée d'une façon intime à la marche normale. Ils jouent dans la mécanique et la statique du pas un rôle considérable, non seulement par la participation directe qu'ils y ont (*flexion des orteils, variation de la voûte plantaire*), mais encore par la part qu'ils prennent dans l'immobilisation extemporanée des diverses articulations du pied, pour permettre l'adaptation la plus parfaite des segments mobiles de son squelette aux incidents les plus divers de la marche, de la course, du saut, et même de la station verticale.

Dans la physiologie de la marche plus qu'ailleurs, tout mouvement nécessite, pour se développer avec toute l'harmonie nécessaire à sa plus parfaite utilisation, la contraction active d'un groupe musculaire qui le produit, et la contraction synergique d'un autre groupe musculaire, ordinairement antagoniste, qui lui permet de se produire efficacement et complètement.

On observe parfois, dans les paralysies incomplètes du tibial postérieur, des douleurs d'allure presque causalgique, et souvent de l'œdème de la jambe et du pied.

Les paralysies complètes s'accompagnent ordinairement de troubles trophiques importants, qui ont, au pied, la plus frappante analogie avec ceux que nous avons décrits à la main, à propos des paralysies du médian.

D. — Électrodiagnostic.

On excitera (fig. 11) :

Le *nerf tibial postérieur*, à la face postérieure de la malléole interne, où il est facilement accessible. On provoque la contraction de tous les muscles du pied, avec prépondérance du mouvement de flexion des orteils.

Le *fléchisseur commun*, ou fléchisseur tibial (LF), au tiers moyen de la jambe, vers le bord interne du tibia. On provoque la flexion de tous les orteils, même du gros, par suite de l'expansion que ce muscle envoie au tendon du fléchisseur péronier, au niveau de la face inférieure du cuboïde.

Le *fléchisseur propre* du gros orteil, ou *fléchisseur péronier* (FP), en dehors du tendon d'Achille, c'est-à-dire sur le bord externe de ce tendon, à quatre travers de doigts au-dessus de la malléole externe. On provoque la flexion des orteils.

Le *jambier postérieur* n'est pas excitable directement.

E. — Traitement électrique.

On placera l'électrode indifférente sous la cuisse, et l'électrode active aux environs du point moteur du muscle à électriser.

La forme du courant sera indiquée par l'état des réactions électriques dans le territoire.

ARTICLE XIX

Nerfs plantaires.

Les nerfs plantaires sont des nerfs mixtes, contenant des fibres sensitives, motrices et trophiques.

A. — Notions anatomiques.

Ils naissent du tibial postérieur, dont ils constituent les branches terminales, au niveau de la gouttière calcanéenne :

1° *Nerf plantaire interne* (L5, S1), le plus volumineux des deux, est situé, après son origine, entre les muscles de la région plantaire interne et ceux de la région plantaire moyenne.

Ses branches collatérales sont :

Nerfs cutanés pour la peau de la région palmaire interne ;

Nerfs de l'adducteur du gros orteil, du court fléchisseur plantaire, de l'accessoire du long fléchisseur (portion interne) (L5, S1).

Vers l'extrémité du métatarse, il donne ses quatre branches terminales :

Nerf du court fléchisseur du gros orteil.

Nerf du 1^{er} lombical et collatéraux plantaires du gros orteil et du second.

Nerf du 2^e lombical, et collatéraux plantaires des 2^e et 3^e orteils.

Anastomose avec le plantaire externe, et collatéraux plantaires des 3^e et 4^e orteils.

2^e Nerf plantaire externe (S1, S2). — Le nerf plantaire

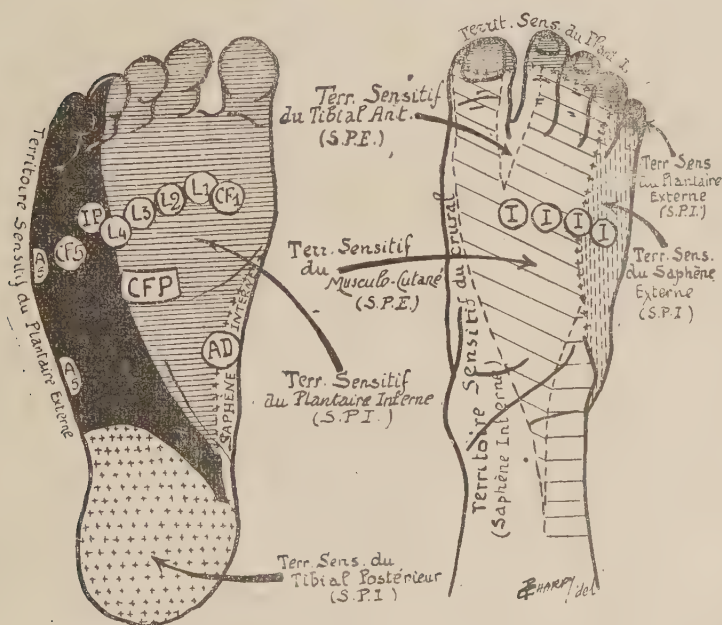


FIG. 12. — Territoires des nerfs plantaires et innervation sensitive du pied.

externe passe dans la profondeur, entre le court fléchisseur, et l'accessoire du long fléchisseur.

Ses branches collatérales sont :

Nerf de l'accessoire du long fléchisseur (portion externe);

Nerf de l'abducteur, et du court fléchisseur du 5^e orteil.

Ses branches collatérales sont :

Branche superficielle, sensitive (collatéraux des 4^e et 5^e orteils).

Branche profonde, donnant :

Nerf de l'abducteur oblique,

Nerf du 3° lombical,
Nerf du 4° lombical,
Nerf de l'abducteur transverse,
Les sept nerfs des interosseux.

B. — Notions physiologiques.

Il est classique et commode de comparer les nerfs plantaires à leurs homologues du membre supérieur, le plantaire interne au médian, le plantaire externe au cubital. De fait leur distribution sensitive à la plante du pied, et leur distribution motrice, présentent une analogie frappante, conforme d'ailleurs aux données de l'ontogénie.

I. — **Motricité.** — Le nerf plantaire interne préside au mouvement de flexion des orteils, et plus spécialement aux mouvements du gros orteil. Il innerve également les deux premiers lombicaux.

Le nerf plantaire externe tient sous sa dépendance la flexion des 1^{res} phalanges, et l'extension des 2° et 3° (*interosseux, 3° et 4° lombicaux*)

II. — **Sensibilité.** — Le nerf plantaire interne donne la sensibilité (fig. 12).

A la face plantaire : à la peau de la moitié interne du pied, selon une ligne courbe passant par le milieu de la face plantaire du 4° orteil, et aboutissant au tiers postérieur du bord interne du pied.

A la face dorsale : à la peau des deux dernières phalanges des trois premiers orteils et à la moitié interne des mêmes phalanges du 4°.

Le nerf plantaire externe donne la sensibilité :

A la face plantaire : à la peau de la moitié externe du pied, en dehors du territoire du plantaire interne ;

A la face dorsale : à la peau de la moitié externe des deux dernières phalanges du 4° orteil, et des deux dernières phalanges du 5°.

III. — **Réflexivité.** — Les nerfs plantaires tiennent sous leur dépendance le réflexe cutané plantaire (L5, S1, S2) dont

l'importance a été signalée par BABINSKI dans les lésions ou les irritations du faisceau pyramidal, où il s'inverse. Il se produit quand l'on excite la peau de la plante du pied, surtout sur le bord externe, et détermine la flexion des orteils, en même temps qu'une contraction des fibres du tenseur du fascia lata. Cette seconde action n'est évidemment qu'une excitation de voisinage qui se passe au niveau de la moelle.

C. — Notions cliniques.

On a vu, à propos du nerf tibial postérieur, l'importance des muscles du pied, dans la marche et dans la station verticale. On peut donc s'étonner de ne voir figurer leurs points moteurs dans aucun ouvrage traitant de l'électrodiagnostic. MOREAU a déjà manifesté le même étonnement. Je crois que les territoires sensitifs et moteurs des plantaires sont loin d'être insignifiants, et le simple examen de la figure 12 convainc aisément du contraire.

La paralysie des plantaires peut être isolée, par lésion des nerfs à la plante du pied (coupure sur un tesson) ; elle peut atteindre les deux nerfs, par lésion au moment de leur naissance, au niveau de la gouttière calcanéenne (fracture) ; elle peut les atteindre par lésion au-dessus de leur naissance, portant sur le grand sciatique, le S. P. I. ou le tibial postérieur. L'examen de la sensibilité et de la motricité dans ces différents territoires permettra de localiser la lésion.

D. — Electrodiagnostic.

Le blessé sera couché, l'électrode indifférente sous la région lombaire, les pieds dépassant hors d'un plan résistant les surélevant au-dessus du lit.

On peut exciter les nerfs plantaires en portant un tampon rond, moyen, sur la face plantaire du talon. On provoque la contraction de tous les muscles du pied, avec prédominance de la flexion.

Plantaire interne : On excitera (fig. 12) :

L'adducteur du gros orteil (AD) au milieu du bord interne de la face plantaire (flexion du gros orteil, en l'écartant du 2° orteil);

Le *court fléchisseur plantaire* (CFP), superficiel, sur une large surface, correspondant à ses quatre faisceaux, vers le centre de la plante du pied (flexion de la 2° phalange sur la 1^{re}, pour les quatre orteils);

Les *deux premiers lombricaux* (L1, L2), dans les espaces interosseux correspondants, à leur portion moyenne, face plantaire (le mouvement le plus apparent est celui de latéralité);

Le *court fléchisseur du gros orteil* (CF1), un peu en dehors du 1^{er} métatarsien, portion moyenne, face plantaire (flexion directe du gros orteil);

Plantaire externe:

L'abducteur du petit orteil (A3), en deux points situés au tiers moyen du bord externe du pied (flexion de la 1^{re} phalange, et abduction);

Le *court fléchisseur du petit orteil* (CF5), sur la portion moyenne du bord externe du 5^e métatarsien (flexion du 5^e orteil sur le métatarsien);

Le *3^e interosseux plantaire* (IP), dans le dernier espace interosseux, où peut l'atteindre un petit tampon olivaire. On obtient surtout un mouvement de latéralité;

Les *4^e et 3^e lombricaux*, (L4 et L3), dans les espaces interosseux correspondants, portion moyenne, à la face plantaire;

Les quatre interosseux dorsaux (I), au niveau des espaces interosseux correspondants (flexion de la 1^{re} phalange, extension des deux dernières, mouvements de latéralité);

L'excitation des muscles du pied, parfaitement aisée chez le sujet normal, devient plus difficile chez les blessés où l'œdème peut être considérable. Mais, de ce qu'elle est impossible dans certains cas, on ne doit pas l'omettre systématiquement.

Un procédé commode, pour l'excitation faradique seulement, consiste à toucher chaque point moteur avec la pointe du fil qui amenait le courant au tampon. La sensation perçue n'est pas très douloureuse à la plante du pied, et la contraction est ordinairement excellente.

Enfin au galvanique, le courant galvanique tétanisant permet dans les cas de réaction de dégénérescence, de mettre en évidence la contraction lente de ces petits muscles.

E. — **Traitement électrique.**

L'électrode indifférente sera placée à la face postérieure de la jambe, au tiers moyen, l'électrode active ayant la forme générale de la plante du pied, sera appliquée sur celle-ci, ou bien l'on pratiquera l'électrisation au tampon.

La forme de courant appropriée sera indiquée par l'examen électrique (voir page 34).

ARTICLE XX

Nerf sciatique poplité externe.

Le nerf sciatique poplité externe est un nerf mixte.

A. — **Notions anatomiques.**

Le nerf S.P.E. comprend des fibres provenant de L. 4, L. 5, S. 1, et constitue la branche de bifurcation externe du grand sciatique. Il s'en sépare à l'angle supérieur du losange poplité, parfois beaucoup plus haut (*division prématurée*). Longeant le tendon du biceps, il croise le condyle externe, passe en arrière de la tête du péroné, dont le séparent les faisceaux externes du soléaire, perfore le tendon du long péronier latéral, au-dessous duquel, appliqué contre la diaphyse péronière, il se divise en ses deux branches terminales.

Il fournit comme rameaux collatéraux les nerfs suivants :

Accessoire du saphène externe, ou saphène péronier (L. 5, S. 1) (sensitif);

Nerf cutané péronier (L. 5, S. 1);

Rameaux musculaires pour le jambier antérieur et l'extenseur commun des orteils.

Ses branches terminales sont :

1^o *Branche externe, ou musculo-cutané* (L. 4, L. 5, S. 1) (mixte) qui descend le long de la face externe du péroné, jusqu'à la face dorsale du pied, en émettant les nerfs suivants, selon l'ordre de leur naissance :

Nerf du long péronier latéral (L. 4, L. 5, S. 1), presque aussitôt après la bifurcation du S. P. E. ;

Nerf du court péronier latéral (L. 4, L. 5, S. 1), à la portion moyenne de la jambe ;

Branche terminale interne (sensitive), pour la face dorsale du gros orteil ;

Branche terminale externe pour la face dorsale des 2^o, 3^o et 4^o orteils selon la disposition de la figure 12.

2^o *Branche interne ou tibial antérieur* (L. 4, L. 5, S. 1) (mixte) qui croise obliquement la face antérieure du péroné, et rejoint, sur le ligament interosseux, l'artère tibiale antérieure qu'il suit jusque vers le premier espace interosseux.

Il émet les nerfs suivants, selon l'ordre de leur naissance :

Nerf du jambier antérieur (L. 4, L. 5, S. 1) ;

Nerf de l'extenseur commun (*id*) ;

Nerf de l'extenseur propre du gros orteil. Ces trois nerfs naissent les uns au-dessus des autres, au niveau du col du péroné ;

Nerf du péronier antérieur, au tiers moyen de la jambe ;

Branche terminale interne (sensitive), qui descend jusqu'à la peau de la face antérieure du premier espace interdigital ;

Branche terminale externe (mixte), qui fournit :

Le nerf du Pédieux ;

Des ramuscules sensitifs, pour les articulations du pied.

B. — Notions physiologiques.

I. — **Motricité.** — Le *long péronier latéral* étend le pied sur la jambe en même temps qu'il lui fait exécuter un mouvement de rotation qui porte la face plantaire en dehors, en exagérant la concavité de la voûte. Cette action se comprend aisément, si l'on a présente aux yeux l'insertion du long péronier. Elle se fait au tubercule externe de l'extrémité postérieure du

premier métatarsien après avoir glissé dans la gouttière du cuboïde, et traversé en diagonale toute la plante du pied. Son action s'exerce d'une façon évidente sur la conservation de la forme de la voûte plantaire. Elle est surtout importante dans la marche, lors de la dernière période de l'appui du pied, où le long péronier latéral fixe la partie interne de l'avant-pied sur le sol (1), et répartit l'effort de la propulsion, également, sur les têtes de tous les métatarsiens. Les troubles de la marche dans les paralysies du S. P. E ont d'ailleurs été souvent étudiés et plus récemment, d'une façon très complète par PRIVAT et BELOT.

Le *court péronier* latéral est rotateur du pied en dehors.

Le *jambier antérieur* produit une flexion énergique du pied, le tord en dedans, de telle sorte qu'il porte la face plantaire vers le dedans.

Antagoniste du long péronier latéral, leur contraction simultanée produit la composition des forces qu'ils transmettent au pied. Elle détermine en effet l'extension rectiligne du pied, soulevé et fixé solidement par une véritable sangle musculaire, qui s'attache à la face plantaire de la base du 1^{er} métatarsien par les insertions du jambier antérieur et du long péronier. Le squelette du pied est ainsi placé dans un véritable étrier, qui en assure la solidité et joue le rôle principal dans sa fixation dans la mortaise tibio-péronière.

Le mécanisme des entorses n'a pas d'autre cause qu'une défaillance momentanée de l'un ou de l'autre de ces muscles. Ajoutons que la carence du long péronier est la plus fréquente, par suite de sa faiblesse relative, si on la compare à l'action puissante du jambier antérieur et du triceps sural.

L'extenseur commun des orteils étend essentiellement les quatre derniers orteils. Cette extension ou *déflexion* des orteils, s'accompagne au delà de l'horizontale, d'une hyperextension parfois considérable, en rapport avec le rôle joué par les phalanges dans la marche rapide ou dans la course. Accessoirement, il fléchit le pied sur la jambe et tend à le faire regarder en dehors.

1. PRIVAT et BELOT, *Presse médicale*, n° 29, mai 1917.

Extenseur propre du gros orteil. — Son action s'exerce dans les mêmes conditions sur le gros orteil. En même temps, il fléchit le pied sur la jambe et tend à le faire regarder en dedans.

Le pédieux, ou court extenseur, étend les quatre premiers orteils sur le métatarse.

II. — **Sensibilité.** — Le nerf S. P. E donne la sensibilité : (fig. 12 et 13) à la peau de la moitié externe de la jambe (*cutané péronier*). Ce domaine est limité en avant et en dedans par celui du saphène interne (*crural*), et en arrière et en dedans, par celui du petit sciatique.

Le *musculo-cutané* donne la sensibilité à la portion de la peau de la face dorsale du pied comprise entre les territoires du saphène interne en dedans (*crural*), et du saphène externe en dehors (S. P. I), sauf l'extrémité des orteils (*nerfs plantaires*) et la zone marginale du premier interligne interdigital (*tibial antérieur*). Certains auteurs font remonter la limite supérieure de son territoire sur la face antérieure et externe de la jambe jusqu'à la portion moyenne ; il ne faut voir là que le résultat de l'intrication fréquente des rameaux sensitifs de deux domaines voisins, au niveau de leur limite respective, plus ou moins accentuée, selon les sujets, et selon la parenté originelle des deux nerfs.

III. — **Réflexivité.** — Le S. P. E contient les voies du réflexe de MENDEL-BECHTEREW, qui provoque l'extension des quatre derniers orteils par percussion du dos du pied, au niveau de la région cuboïdienne, et celle du réflexe tendineux des péroniers (L5) produit par la percussion de leur tendon, en arrière de la malléole externe.

B. — Notions cliniques.

Les deux branches du S. P. E possèdent un antagonisme remarquable. Dès que l'une d'elles se trouve lésée, l'action de l'autre devient prépondérante et provoque des troubles caractéristiques, tant leur synergie est nécessaire à l'harmonie des mouvements du pied.

Le S. P. E frappé dans son ensemble détermine leur paralysie simultanée qui met en évidence l'action du triceps sural :

le pied se place en varus équin. Très fréquemment la blessure ne porte que sur la branche externe de bifurcation, moins protégée, et directement appliquée sur un plan osseux où elle ne peut fuir le traumatisme (cf. le radial et le cubital au membre supérieur); très souvent donc, le musculo-cutané est seul atteint. Le pied se met également un varus équin, mais plus fortement encore que dans le cas de paralysie complète parce que l'action énergique du jambier antérieur s'ajoute à

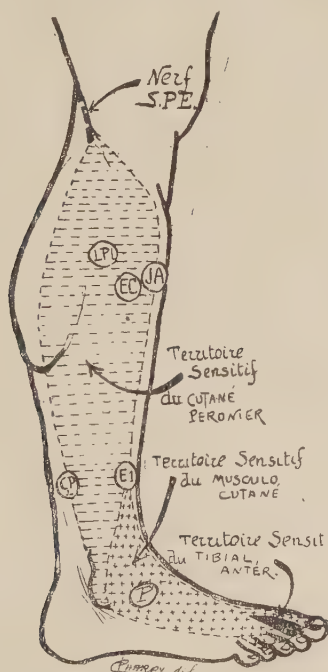


FIG. 13. — Territoire du S. P. E.

celle du triceps sural. La voûte plantaire est affaissée par suite de la paralysie du long péronier (*pied plat*).

On rencontre parfois la lésion isolée du tibial antérieur par une balle, par exemple, qui passe à travers l'espace interosseux d'avant en arrière, ou d'arrière en avant. La déviation du pied est très minime, il est simplement tombant par suite

de la paralysie des extenseurs, le triceps sural suppléant le jambier antérieur.

On a alors le *steppage* véritable, rectiligne, où la pointe du pied seule racle le sol. La paralysie complète du S. P. E détermine en effet un steppage complexe, oblique, dans lequel le blessé racle le sol d'abord par le bord externe du pied et le bord externe du cinquième orteil, qui arrivent les premiers au sol.

Dans la lésion isolée du tibial antérieur, le blessé marche sans fatigue sur un plan incliné de dedans en dehors, dans celle du musculo-cutané, ou dans celle du S. P. E. total, cette marche le fatigue horriblement.

Enfin, l'association de la paralysie des deux sciatiques poplités se traduit par l'impotence fonctionnelle complète du pied, qui est ballant, et soumis à toutes les forces qui peuvent s'appliquer à lui.

Parmi les causes les plus fréquentes de lésion du S. P. E, il faut citer sa blessure par fracture du péroné au tiers supérieur. La cause est directe et primitive : esquilles, pincement, écrasement ; ou bien indirecte et secondaire : englobement dans un cal. L'entorse joue également un rôle prépondérant dans la production des paralysies du musculo-cutané par tiraillement ou par contusion du nerf. Selon la hauteur de la lésion, on observera enfin des troubles dans les divers territoires sensitifs du S. P. E.

C. — Électrodiagnostic.

On excitera (fig. 13) :

Le S. P. E en arrière de la tête péronière, en le comprimant contre la saillie osseuse. Chez le sujet normal, on détermine la contraction énergique de tous les muscles. Les faisceaux du musculo-cutané étant cependant les plus superficiels à ce niveau, l'action des péroniers prédomine sur celle du jambier et des extenseurs, et le pied subit un violent mouvement de rotation en dehors, avec exagération de la voûte plantaire.

Le muscle *jambier antérieur* (JA), en dehors de la crête tibiale au tiers supérieur de la jambe (flexion et adduction du pied avec rotation en dedans).

L'extenseur commun des orteils (EC), un peu au-dessous et en dehors de lui (*extension des orteils*) ;

L'extenseur propre du gros orteil (EI), au tiers inférieur de la jambe en dehors du tendon du jambier antérieur, très près, par conséquent, de la crête tibiale ;

Le pédieux, sur la face dorsale du pied en dessous et un peu en dedans de la malléole externe (*extension des orteils*).

Le long péronier latéral (L P L) à la face externe de la jambe, un peu au-dessus et en dehors de l'extenseur commun, très près de l'interstice qui le sépare des jumeaux, et que comble le bord externe du soléaire.

Le court péronier latéral, à trois travers de doigts au-dessus de la malléole externe, et un peu en arrière d'elle (*abduction et légère rotation en dehors*).

On sent particulièrement bien la contraction des péroniers latéraux au seuil d'excitation, en plaçant un doigt en arrière de la malléole externe, où ils se croisent, celui du long péronier devenant inférieur dans son passage à la plante, et celui du court péronier, se dégageant en dessous de lui, pour gagner l'extrémité postérieure du cinquième métatarsien.

D. — Traitement électrique.

On placera l'électrode indifférente au creux poplité, et l'électrode active, soit à la face antéro-externe de la jambe au tiers supérieur (*excitation globale*), soit aux environs du point moteur du muscle à électriser (*excitation locale*).

Le choix du courant à employer dépendra de l'état des réactions électriques (voir p. 66).

CONCLUSIONS

I. — L'Electrodiagnostic, constitue à proprement parler, une branche de la physiologie expérimentale. Pour être rigoureusement établi il nécessite évidemment des connaissances anatomiques et physiologiques précises et complètes.

II. — Dans de telles conditions, l'électrodiagnostic devient un moyen précieux d'investigation, permettant d'apporter un élément supplémentaire de certitude dans l'élaboration d'un diagnostic clinique.

Ses indications de certitude sont :

1° Le diagnostic différentiel entre les lésions d'origine centrale et celles d'origine périphérique ;

2° La constatation de l'état pathologique du musculé ;

3° L'indication de la forme du courant à employer dans un traitement électrique.

Ses indications de probabilité sont :

1° Le diagnostic de la hauteur de la lésion sur un tronc nerveux ;

2° Le diagnostic de la perméabilité du nerf ;

3° Le pronostic de la lésion.

III. — Souvent l'électrodiagnostic ne donne pas de résultat absolument satisfaisant ;

1° Par suite de la variation de l'interprétation selon chaque observateur ;

2° Par suite de la diversité de la terminologie employée.

La première cause peut être sensiblement diminuée :

a) Par l'emploi d'une seule méthode d'électrodiagnostic ; la méthode dite *classique* ;

b) Par l'entraînement et le perfectionnement professionnel de l'observateur.

La seconde peut être annulée, si l'on admet l'emploi de termes à signification précise uniformément adoptés et employés.

Vu : le Président de la thèse,

CH. RICHET

Vu : le Doyen,

ROGER

Vu et permis d'imprimer

Le Vice-Recteur de l'Académie,

L. POINCARÉ

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE

Considérations générales sur l'anatomie et l'électrophysiologie.

	Pages
CHAPITRE I. — Système musculaire	13
CHAPITRE II. — Système nerveux.	20
CHAPITRE III. — Synergie neuro-musculaire.	25

DEUXIÈME PARTIE

L'examen électrique.

CHAPITRE I. — Quelques considérations générales.	33
CHAPITRE II. — La pratique de l'examen et son interprétation.	38
CHAPITRE III. — Le diagnostic de la lésion du nerf.	58
CHAPITRE IV. — Le traitement	66

TROISIÈME PARTIE

Etude particulière des nerfs moteurs

CHAPITRE I. — Nerfs craniens.	
Article I. — Nerf trijumeau.	71
— II. — Nerf facial.	78
— III. — Nerf spinal	86
— IV. — Nerf hypoglosse.	90
— V. — Syndromes complexes à type périphérique.	96

CHAPITRE II. — Nerfs rachidiens.

Article	I. — Plexus cervical.	99
—	II. — Première, deuxième, troisième branches cervicales postérieures	105
—	III. — Plexus brachial.	107
—	IV. — Nerf circonflexe.	117
—	V. — Nerf radial.	120
—	VI. — Nerf musculo-cutané	128
—	VII. — Nerf médian	131
—	VIII. — Nerf cubital.	139
—	IX. — Nerfs intercostaux.	146
—	X. — Branches postérieures des nerfs dorsaux.	148
—	XI. — Plexus lombaire.	149
—	XII. — Nerf crural	153
—	XIII. — Nerf obturateur.	158
—	XIV. — Plexus sacré.	160
—	XV. — Nerfs fessiers.	163
—	XVI. — Nerf grand sciatique	166
—	XVII. — Nerf sciatique poplité interne	171
—	XVIII. — Nerf tibial postérieur.	175
—	XIX. — Nerf plantaires.	178
—	XX. — Nerf sciatique poplité externe.	183

MAYENNE, IMPRIMERIE CHARLES COLIN
